Bit
DIGIDATTICA
Rassegna Internazionale di Informatica nella Didattica

DOPO PIAGET:
Aspetti teorici e prospettive per l'educazione

Allo stimolante convegno organizzato dalla Cisl-scuola milanese (16-17 marzo) non si sono fatti molti riferimenti espliciti alle solite "nuove tecnologie che tutto pervadono", ma noi digidattici non abbiamo resistito alla tentazione di ascoltare i relatori, tutti del Centre International de Psychologie Culturelle di Ginevra, con particolare attenzione per le indicazioni culturali e didattiche proposte da relatori provenienti dall'ambiente di ricerca di Piaget e Seymono Papert.
Ecco, in sintesi, i contenuti dei singoli interventi: *Mario Ceruti*, titolo *Autonomia e genesi: dal paradigma dell'istruzione al paradigma della perturbazione*; teoria dei sistemi e le sue applicazioni pedagogiche; sviluppo del pensiero epistemologico di Piaget e dei nuovi modelli di ricerca nel campo della psicologia cognitiva; ridefinizione dell'"osservatore" e del concetto di "perturbazione" (e non di "istruzione") in relazione al "sistema" (colui che impara) capace di selezionare gli stimoli ricevuti dall'ambiente.
Pierre Mounoud, titolo *Dopo Piaget: dalle strutture alle rappresentazioni*; evoluzione delle strutture cognitive e di rappresentazione nello sviluppo del soggetto; relazione su ricerche specifiche rispetto alla capacità infantile di percepire "totalità" e "porzioni" relative, esaminando le abilità di "leggere" e "scrivere" in senso lato.
Bärbel Inhelder: allieva e assidua collaboratrice di Piaget, (titolo *Dopo Piaget: dalle strutture alle procedure*) ha analizzato, nel comportamento cognitivo, le operazioni fatte con alcune nozioni (il "come" e il "perché"), in termini di fasi di procedure, attivate in relazione a particolari strutture.
Donata Fabbri Montesano, titolo *Processi di costruzione del sapere: per un'etica neo-piagetiana*; ha analizzato il comportamento cognitivo di un soggetto in relazione ad attività concernenti scelte di tipo etico: che calcoli e che ragionamenti fa un bambino quando deve scegliere se ubbidire o fare come vuole lui?
Coordinatore scientifico: Alberto Munari, direttore del *Centre* che ha inquadrato il tema del convegno nell'ambito di un'immagine della cultura che non sia quella, statica, di un edificio che man mano, per addizione, si costruisce; ma più simile a quella di un reticolo di elementi interconnessi in sistemi ristrutturabili.
È nostro desiderio poter ritornare su questi temi fondamentali, ma per adesso, accontentiamoci di questo stimolo a rileggere Piaget, come maestro della pedagogia che sta "continuando ad aver cose da dire".
Questo convegno è il primo atto di una serie di iniziative culturali che la Cisl-Scuola, Università, Ricerca di Milano si sta impegnando a organizzare.
"*Vogliamo arricchire il ruolo e l'attività del sindacato*", ha detto Natale nella sua relazione introduttiva, "*aprire prospettive nuove, valorizzare tutte le risorse professionali, scientifiche e umane. Il vantaggio per gli insegnanti, gli operatori scolastici, gli studenti, gli studiosi è evidente, sia per l'attività professionale che per il funzionamento delle Istituzioni, e lo sviluppo culturale, civile e democratico della società. Sono le barriere ideologiche e le incrostazioni corporative che vogliamo abbattere: mettere a confronto il ruolo della "scuola militante" (quella di ogni giorno, con i suoi problemi, la sua routine, le sue difficoltà, i suoi drammi), con quello della ricerca scientifica, della produzione culturale, del lavoro, ecc.; e creare canali di collegamento e flussi continui di informazioni e scambio di idee e di esperienze*".
Il seminario di marzo sui temi della psicologia e dell'epistemologia contemporanea in rapporto alle scienze dell'educazione, era rivolto a insegnanti, direttori e presidi, operatori scolastici, equipes medico-psicopedagogiche, psicologi, pedagogisti, studiosi e ricercatori, studenti di psicologia, con l'intento anche di segnalare la mancanza a Milano di una Facoltà di Psicologia, *lacuna gravissima e non più tollerabile.*
Coordinamento organizzativo: G. Natale, A. Coccimiglio, Cisl-scuola, Via Tadino 23, 20124 Milano.

UNA LEZIONE DEL FUTURO

Interessante tavola rotonda organizzata dal Centro Innovazione e Sperimentazione Educativa (CISEM) nell'ambieto della terza Fiera del Libro Scientifico e Tecnico (Milano, 29 marzo - 1 aprile).

La dottoressa Michelagnoli, conduttrice del dibattito, ha posto una serie di domande ai relatori presenti: quali criteri per la scelta di macchine, quali relazioni tra macchine e obiettivi disciplinari, ordini diversi di scuola, quale software? Quale competenza deve avere un insegnante. in relazione all'uso dell'elaboratore nella scuola?

Il professor Degli Antoni ha fatto osservare un nuovo ritmo di invecchiamento della tecnologia che, se da un lato cambia i rapporti tra paesi sviluppati e paesi acquirenti di strumenti tecnologici (non si vende più la vecchia tecnologia, ma tecnologia recentissima), dall'altro crea all'interno di uno stesso mercato, una nuova stratificazione perché lo strumento invecchiato (relativamente) è anche un fatto sociale: abitudini, lavori in corso rallentano le spinte a inseguire l'ultimo grido della tecnologia. In poco tempo, infatti, lo strumento che abbiamo "appena comprato" può essere superato sia sul piano per prestazioni offerte che su quello del prezzo di vendita.

Quindi, più che fare previsioni, è importante saper vedere quello che già c'è. Non si può continuare ad aspettare una stabilizzazione del rapporto costo/prestazioni. Per quello che riguarda le discipline diverse dall'informatica esse saranno rafforzate e acquisteranno senso dalle stesse applicazioni informatiche.

La base logica del computer è la sua capacità di ripetere: si possono così immagazzinare conoscenze diverse, riproducendole, e riaggregarle in modo da formare nuova conoscenza.

Il prof. Vegni, della facoltà di fisica, ha riferito l'attività di un gruppo di ricerca applicato alla didattica della fisica, coordinato con altri 7 gruppi in altre Università scientifiche italiane: si cerca di integrare le competenze di tipo psico-pedagogico con quelle disciplinari della fisica, per rifondare una pratica didattiche che sappia, tra le altre tecnologie potenzialmente innovative, avvalersi anche dell'ausilio dell'elaboratore, riconsiderando le possibilità formative offerte.

Argomento ripreso da Piero D'Alfonso, che ha sottolineato come la scuola debba riconsiderare la continuità fra i propri ordini (elementare, medio, superiore, universitario).

Graziano Cavallini ha accennato alle difficoltà a centrare con competenza un terreno situato all'intersezione di discipline diverse: le applicazioni dell'elaboratore alla didattica devono fare i conti con diversi aspetti disciplina--ri. Un accenno a Papert e Logo non poteva mancare.

Apprendere una procedura pratica è spesso più facile che comprenderne lo schema logico. Il computer può essere usato come un mezzo per esplorare gli schemi logici delle procedure che già si è in condizione di mettere in atto.

Cavalcoli ha optato perchè la scuola tenda a rendere possibile un uso ottimale delle risorse, visto che qualsiasi professione ha, e più ancora avrà, come attrezzo il computer.

Augusto Tarantini ha sottolineato come sia fondamentale, da oggi, il modo come la scuola si dispone alle variazioni del contesto sociale. Oggi in Italia il corpo insegnante sembra orientato ad essere insolitamente stabile nelle proprie sedi: i collegi non dovrebbero vedere il proverbiale "carosello": la scuola diventerà per questo più rigida?

Tutti i relatori erano d'accordo sul fatto che la scuola è un grande, ideale terreno di sperimentazione.

Degli Antoni ha concluso con l'esortazione a puntare l'attenzione sulle "imperfezioni" più che all'impossibile traguardo della "perfezione", e ha osservato che sempre più la realtà descritta e dimostrata dal calcolatore, potrà apparire accompagnata dal programma che è stato fatto per costruirla.

CENTRO INFORMATICA E DIDATTICA

La Honeywell ha inaugurato, presentandolo alla stampa, il nuovo Centro Informatica e Didattica (CID) in cui potrà riversare tutto il suo patrimonio di esperienza e conoscenze per quanto riguarda la formazione e l'istruzione assistita dal computer (Milano 6 Aprile Fondazione Erba).

I compiti istituzionali del Centro, dichiarati programmaticamente dal CID, sono: la diffusione in Italia di una cultura sull'impiego del calcolatore a fini formativi; l'avvio e il coordinamento di ricerche ed esperienze sulle metodologie e sulle tecniche CAL; la pubblicazione di rapporti applicativi e di testi scientifici sull'argomento; lo sviluppo di progetti CAL nei vari settori di impiego.

I membri del comitato scientifico del CID appartengono sia al mondo della formazione e dell'azienda (dottor Terranova, Alitalia; Guerci, Istituto San Paolo; professor Pellegrini, Tecnetra) che a quello dell'educazione e della ricerca (Degli Antoni, Olimpo, Occhini).

Il CID, che ha a disposizione un laboratorio per sviluppi, applicazioni, sperimentazioni e dimostrazioni, si rivolge ad enti pubblici e privati, amministrazioni, scuole superiori, università ai quali intende offrire un servizio di assistenza a progetti che possono esservi portati o richiesti; ma vuole anche far conoscere e mettere a disposizione materiali e documentazioni esistenti e consentire la visione di programmi e sistemi. Fra questi ultimi, il 6 aprile sono stati presentati *CAN-8*, Honeywell, sistema di istruzione a più livelli (a- sistema operativo di gestione complessa degli allievi, b- linguaggio autore sofisticato, c- sistema autore); *Improve your English*, Dida El; *FAI*, l'elaboratore insegna sé stesso; *Eliza*, sviluppato al mitico Massachusset Institute of Technology nell'ambito delle ricerche sull'Intelligenza Artificiale.

Centro Informatica e Didattica - Via Pirelli, 32 - 20124 Milano - Tel. 6257315.

INFORMATICA E SCUOLA

Dal 15 al 18 marzo si è svolto a Grosseto il Convegno Nazionale del CIDI sul tema "Informatica e scuola". Oltre alle relazioni e alle commissioni già annunciate ci sono state le poster session, con interessanti presentazioni di esperienze didattiche (per esempio quella del liceo Virgilio di Roma e quelle del gruppo di lavoro sull'insegnamento della matematica di Genova), una dettagliata relazione sull'esperienza francese, un'intervento dell'Ispettore della Pubblica Istruzione Orlandini ed infine il dibattito, con la conclusione dei lavori di Pecchioli.

Non si discute più se introdurre l'Informatica nella scuola, ma come introdurla e con quali risorse. Poiché non sono certo assenti spinte di mercato o fattori di "moda" è evidente che una delle necessità primarie in questo momento è quella di un aggiornamento degli insegnanti non solo nel senso della alfabetizzazione (ovviamente indispensabile), ma anche nel senso culturale più ampio. E direi che sia in plenaria, sia nelle commissioni questa è emersa essere una questione fondamentale, una di quelle su cui si giocherà una parte delle possibilità di innovazione del sistema scolastico italiano.

AICA MILANO

Iniziativa di AICA, CIE, Gruppo Nuove Tecnologie Arci, per illustrare alcuni contesti di uso dell'elaboratore nell'insegnamento, rivolta a presidi e direttori didattici: giovedì 3 maggio, presso AICA. Seguono seminari rivolti a gruppi di insegnanti, per avviare laboratori e sperimentazioni: primo incontro 18 maggio, ore 15 con Giorgio Olimpo (Istituto di tecnologie didattiche del CNR, Genova): "Esempi di possibili applicazioni degli elaboratori della didattica" (sede AICA, piazzale Morandi 2).

Per informazioni: Davide Biolghini, Teos - Tel. 600976.

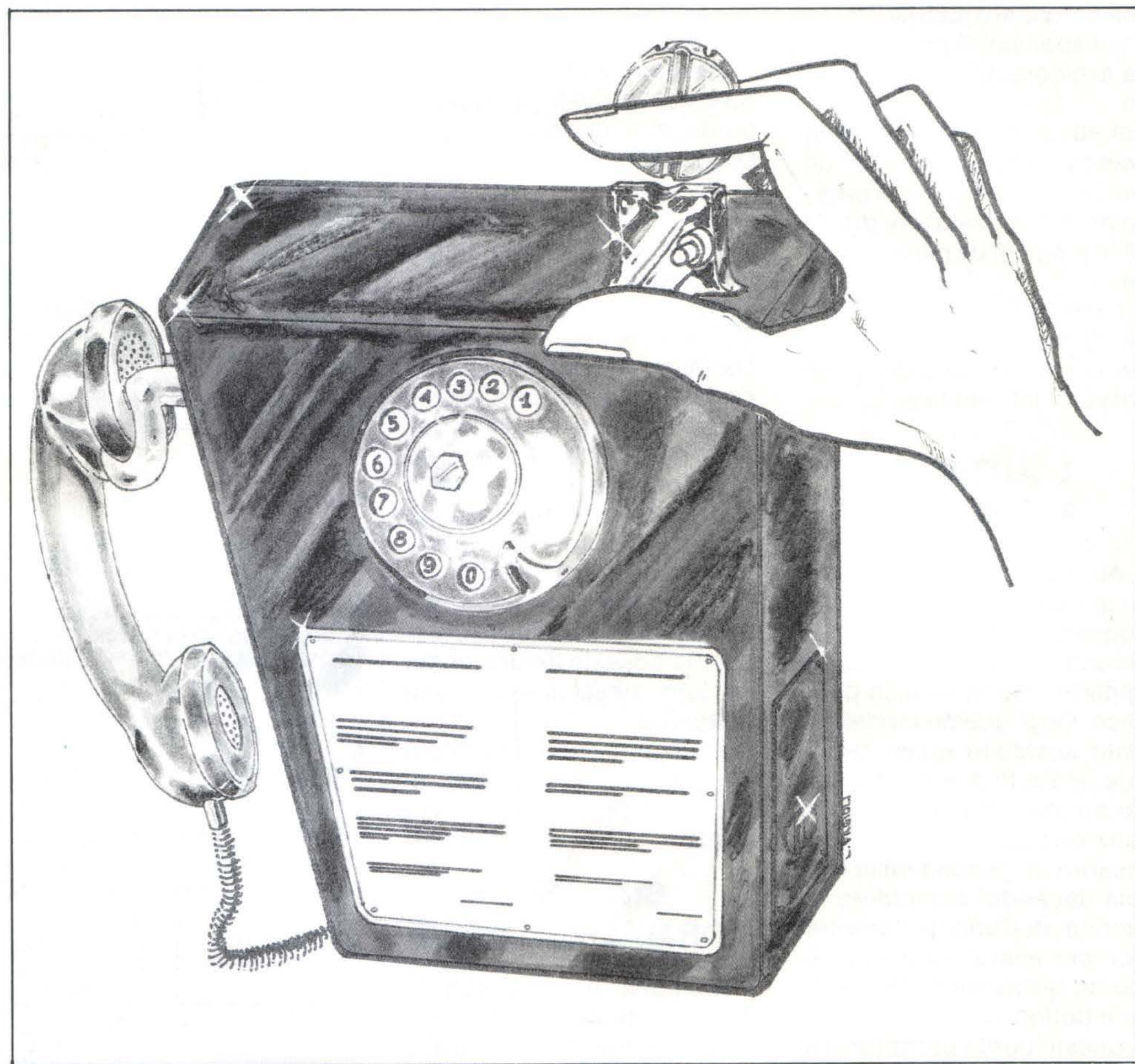
APPUNTI DI ESPERIENZE IN CLASSE

UNO STUDIO SUGLI AUTOMI

di Margherita Fasano Petroni

Il materiale che pubblichiamo, originale e supercollaudato durante una decina d'anni di sperimentazioni, proviene dalla "collezione privata" di Margherita Fasano Petroni, prima insegnante in vari ordini di scuole, ora ricercatrice all'Istituto di Matematica dell'Università di Roma, che appunto da più di 10 anni conduce ricerche sulle applicazioni didattiche dell'informatica.
L'esperienza è "datata": una volta tanto non si tratta di una sperimentazione in corso; quindi bisognosa di verifiche e magari di smentite o radicali correzioni di tiro; è materiale ideato, verificato e affinato negli anni: sperimentatissimo, dunque, e in un certo senso... garantito.

OBIETTIVI DEL CORSO

È molto importante riuscire a sviluppare un atteggiamento, un metodo mentale, di ricerca critica.
Nel lavoro qui descritto, per esempio, gli allievi dovevano imparare ad osservare, analizzare, descrivere e sintetizzare un fenomeno o una situazione dati, partendo dalla realtà davanti ai loro occhi.
Il corso si proponeva in particolare di far seguire l'evoluzione storica del computer a partire dall'automa sequenziale. Per raggiungere questo obiettivo è conveniente innanzitutto imparare a rendersi conto di che cosa c'è dentro una macchina, e cioè imparare ad andare oltre alla sommaria conoscenza sufficiente per il suo semplice utilizzo; bisogna capire che una macchina compie un numero limitato di operazioni, solo e rigorosamente quelle per cui è stata programmata e inoltre le compie in un certo ordine il quale non può essere diverso da quello stabilito.
È ormai quasi un luogo comune sottolineare l'efficacia che l'informatica può avere nell'organizzare il proprio pensiero e la propria attività intellettuale: in questa fase l'impiego del calcolatore appare particolarmente importante.
L'esperienza qui riportata è del '76: in quell'occasione, bisogna ricordare che ancora non esistevano i personal e gli home computer, avevamo scelto per la programmazione un linguaggio tipo assembler, cioè un linguaggio povero, la cui sintassi, che può apparire fin troppo tecnica e meccanica, è invece semplice ed ha il pregio di obbligare ad approfondite analisi e scomposizioni dei problemi. Chiunque riconosce l'importanza di questo tipo di operazione dal punto di vista dell'apprendimento.

A questo proposito è importante sottolineare che la conoscenza di un linguaggio non esige uno sforzo di memoria o un atteggiamento passivo: al contrario, soprattutto nella prima fase dell'insegnamento (cioè fino alla stesura di un semplice programma per il calcolo di un'espressione algebrica) seguendo una medologia di tipo euristico possiamo portare l'allievo a scoprire da solo le istruzioni necessarie.
A questo punto l'esercizio di traduzione di un algoritmo nel linguaggio della macchina obbligherà il ragazzo a organizzare logicamente una sequenza di istruzioni.
Quello che importa specialmente è avere la possibilità di rendersi conto di che cosa fa la macchina seguendone passo per passo il percorso di lavoro. Se, approfittando dell'odierna tecnologia, impieghiamo un linguaggio più evoluto, è bene inventarsi qualche sistema, (simulazioni, animazioni con gli studenti, esercitazioni carta e matita o qualunque altro) che, come allora l'assembler, consenta di rendere trasparente il funzionamento del calcolatore.
Per queste ragioni a partire dal primo anno (si parla del biennio delle superiori) l'approccio alle macchine sequenziali e ad automi a me-

moria esterna conduceva gli allievi all'analisi e alla schematizzazione, in questa fase si utilizzavano diagrammi di flusso e grafi di transizione che sarebbero stati strumenti indispensabili per il lavoro da svolgere nel secondo anno.
Nel secondo anno, infatti, la ricerca dell'algoritmo di un modello si arricchiva di particolari e di motivazioni grazie all'impiego di un minicomputer.

L'esempio che segue cerca di descrivere come tutto ciò si possa realizzare in un corso di informatica.

L'AUTOMA A GETTONE

All'inizio del corso mostravo ai ragazzi (14-15 anni) un oggetto allora familiare a chiunque: il particolare di un apparecchio telefonico pubblico. Oggi questo modello è stato sostituito quasi ovunque, ma tutti quanti ricorderanno perfettamente il suo funzionamento: bisognava inserire un gettone nella feritoia facendo coincidere le tacche dell'uno e dell'altra, poi, per avere la comunicazione, bisognava schiacciare il bottone.
A questo punto proponevo ai ragazzi di studiarne il funzionamento e in seguito di descriverlo elencando correttamente la sequenza delle operazioni necessarie (fig. 1).
Generalmente le reazioni di tutti gli studenti erano: una certa fatica ad esprimersi, una notevole difficoltà ad analizzare il problema, una diffusa propensione a fraintendere, capovolgendola, la domanda dal momento che in genere tutti quanti pensavano di dover descrivere le operazioni che deve compiere una persona che voglia fare una telefonata.
Ecco dunque il tono medio delle loro risposte alla prima formulazione del problema:

0 - si prende il gettone
1 - si fanno coincidere le tacche
2 - si inserisce il gettone nella feritoia
3 - si schiaccia il bottone.

Naturalmente a questo punto occorreva fermarsi e spiegare che la domanda era un'altra: "Voi mi avete descritto il funzionamento della macchina guardando la questione dall'esterno".
Questa è in effetti la prima grossa difficoltà: far comprendere la cosa dall'interno, portare cioè la mente a simulare il funzionamento della macchina.
Spesso, arrivati a questo punto, si rivelava molto utile accantonare per un momento il problema proposto ed illustrare, con un esempio simile ma non identico, il tipo di procedimento analitico richiesto (per esempio analizzando assieme qualche semplice meccanismo alla portata della comune osservazione, e mostrando la duplice possibilità di osservarlo e descriverlo sia da dentro che da fuori). Generalmente a questo punto i ragazzi afferravano pienamente il significato della domanda: capivano cioè che devono vedere la cosa da dentro, come se loro stessi fossero una gettoniera".
Nella figura 2 vediamo allora la seconda sequenza di istruzioni presentata dai ragazzi.

SINTESI E FORMALIZZAZIONE

Eseguita e compresa la prima parte del lavoro, veniva il momento di passare alla seconda (fig. 3). La richiesta questa volta rappresentava un primo passo verso l'espressione di una serie di azioni, e dei loro nessi, attraverso l'uso di simboli convenzionali.
Anche qui, di solito succedeva che in un primo momento ci fosse della perplessità ma non ci voleva molto, di solito, perché si capisse il tipo di legame esistente fra i diversi blocchi. È importante notare che, senza preavvertimento da parte mia, tutti gli allievi si servivano spontaneamente delle frecce. In sostanza tutti

L'informatica obbliga ad una duplice risoluzione dei problemi: ciò che si deve cercare non è solo una possibile soluzione, ma, fra tutte, quella che può essere compresa anche dal (cioè trasferita al) calcolatore).

figura 1

SCHEDA 1

DESCRIVERE IL FUNZIONAMENTO DELLA MACCHINA

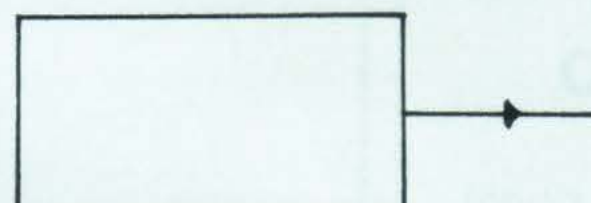
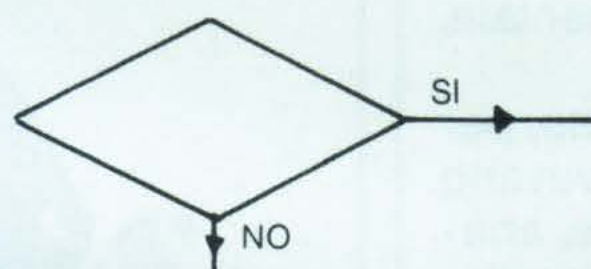
figura 3

figura 5

figura 7

SCHEDA 4

INDICARE L'ALFABETO DELL'INPUT CON
I = BOTTONE PREMUTO, BOTTONE NON PREMUTO

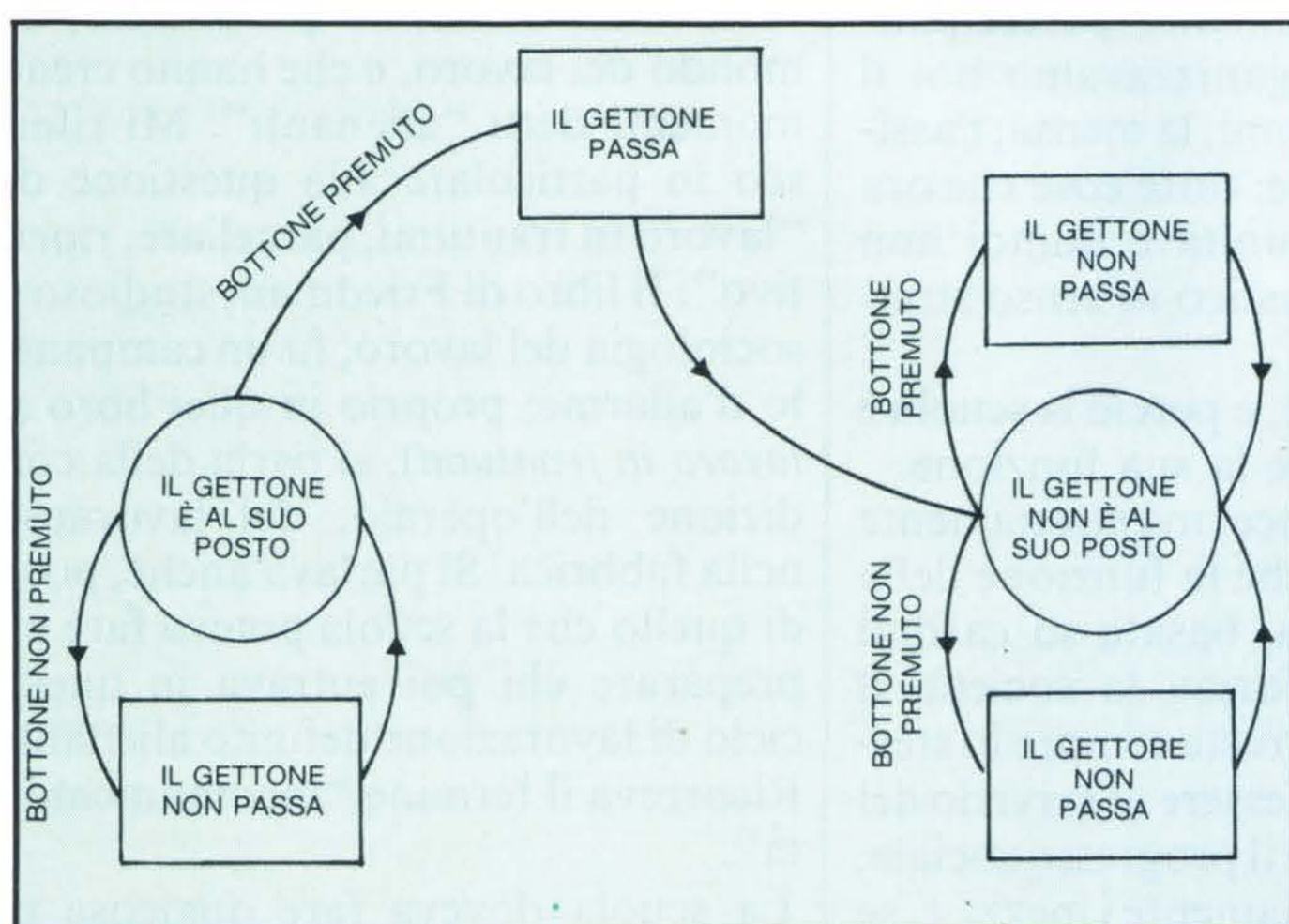
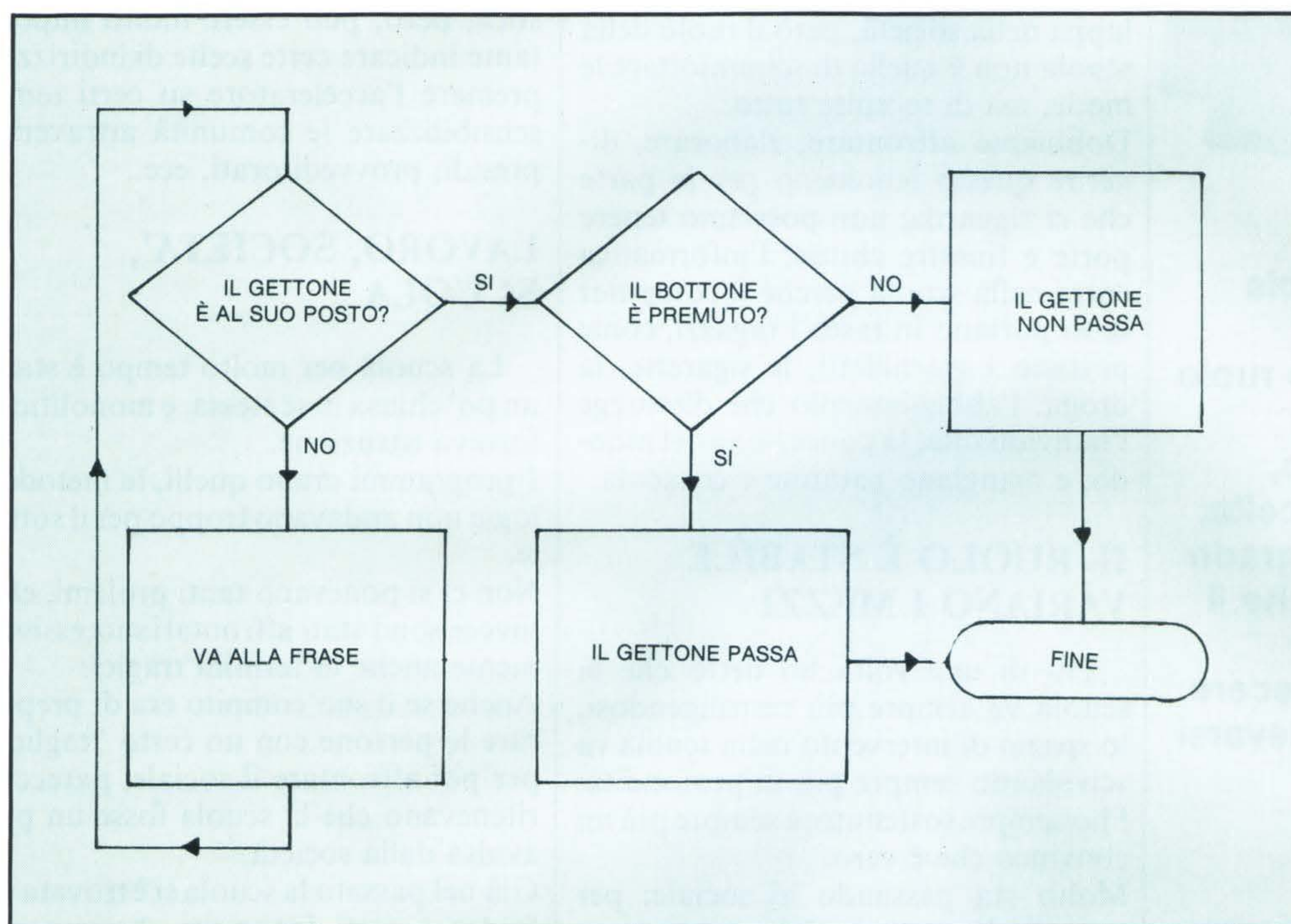
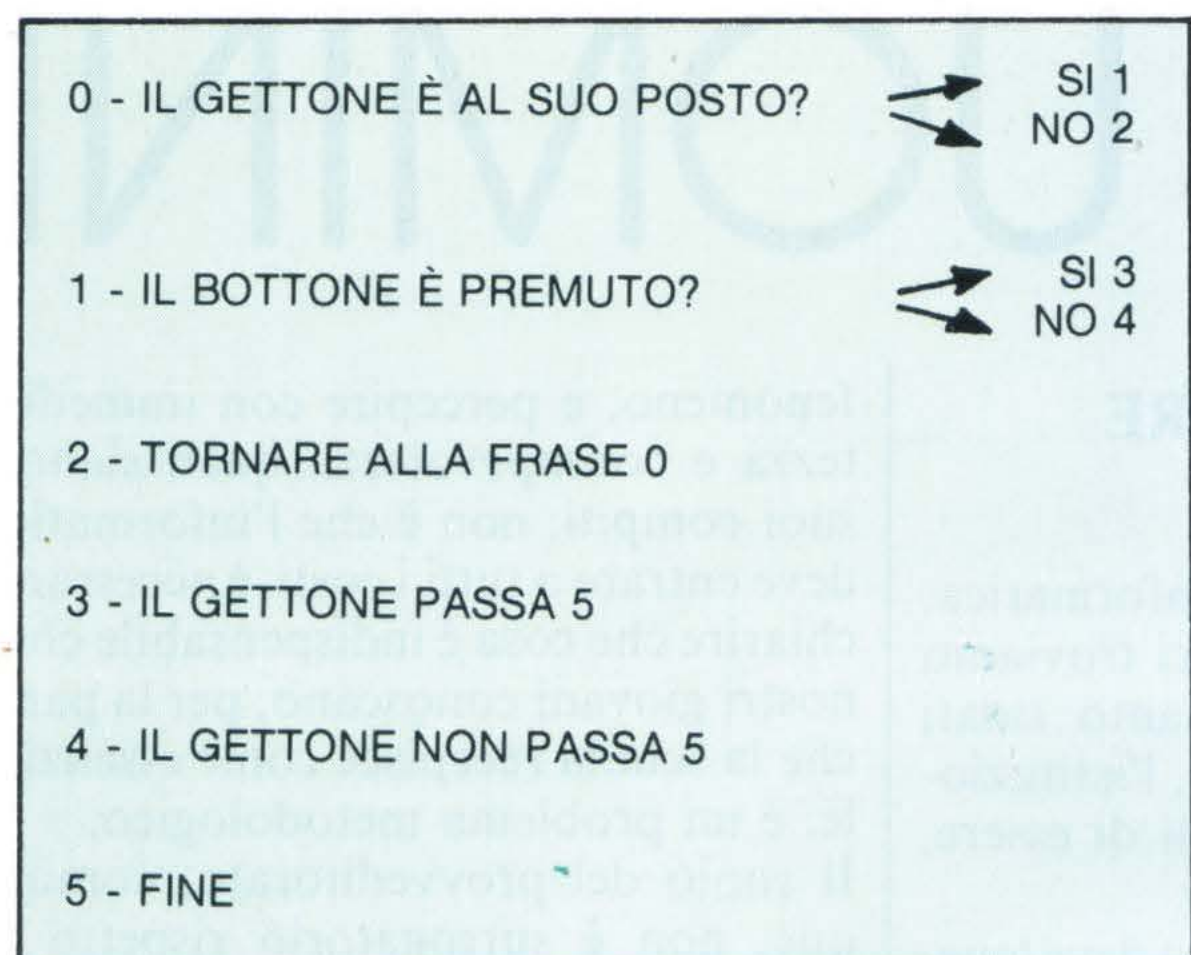
INDICARE L'ALFABETO DELL'OUTPUT CON
U = IL GETTONE PASSA, IL GETTONE NON PASSA

INDICARE GLI STADI CON
S = IL GETTONE È AL SUO POSTO, IL GETTONE È FUORI POSTO

DESUMENDOLO DAL FUNZIONAMENTO DELLA SCHEDA N° 3 CERCARE DI RIEMPIRE LA MATRICE

figura 2

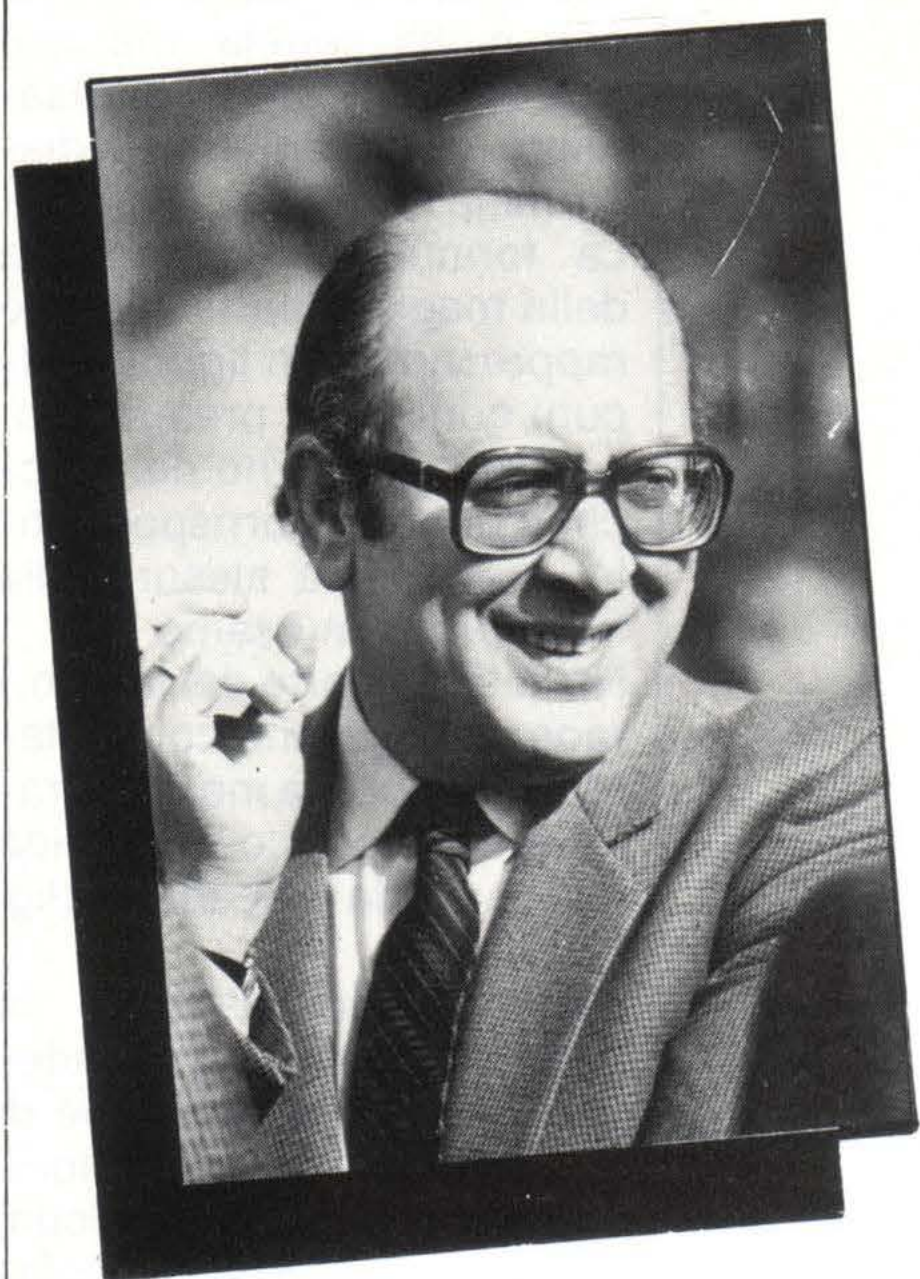
figura 4

figura 6

figura 8

U / S	BOTTONE PREMUTO	BOTTONE NON PREMUTO
GETTONE AL SUO POSTO	U = S =	U = S =
GETTONE FUORI POSTO	U = S =	U = S =

impiegavano questi simboli con molta serietà, ma non tutti erano in grado di disegnare correttamente il diagramma di flusso.
La formulazione raggiunta dalla maggior parte di loro è rappresentata in figura 4. Alcuni addirittura preferivano scrivere all'interno dei blocchi il numero corrispondente, nella prima stesura, alla frase presa in esame.
Nella terza parte del lavoro, i ragazzi dovevano completare un grafico, da me preparato, aiutandosi con la guida della scheda precedente (fig. 5).
Come primo risultato, la maggior parte di loro tendeva a disegnare una serie di piccoli grafi di transizione separati uno dall'altro. Alcuni avevano difficoltà a comprendere che la cosa richiesta era l'inserimento corretto delle frecce indicanti il passaggio ad un nuovo stato. Disegnando però due cerchi (fig. 6) uno vicino all'altro si chiariva la situazione giungendo (fig. 7) al grafico definitivo.
L'esecuzione del compito proposto dalla quarta scheda avveniva, a questo punto, molto più velocemente delle altre.

Iniziata nel 1974/75 alla Arangio-Ruiz di Roma, questa sperimentazione prevedeva, durante il primo biennio, un corso ricco di obiettivi formativo-culturali con continui agganci con le materie dell'area comune (scienze naturali, disegno, lettere, matematica...).
Di questo corso, l'esempio proposto costituiva il primo approccio al problema, quello per cui tutti gli studenti acquistavano la capacità di descrivere, comprendendolo, il funzionamento di un apparecchio automatico (procedimento dinamico) grazie all'impiego di una matrice (rappresentazione statica).

NOI UOMINI

La posizione della scuola deve essere chiara per quanto concerne il suo ruolo primario: la formazione dell'uomo, del cittadino, della persona istruita, colta; della persona colta in grado di servirsi di tutto ciò che il progresso mette a disposizione per accrescere la propria cultura ed elevarsi costantemente.

INTERVISTA AL PROVVEDITORE DI MILANO ENZO GIFFONI

Ammesso che questa definizione sia esatta, il ruolo attuale della scuola non è diverso da quello del passato; solo che, in passato, non c'erano i mezzi di oggi, le spinte dell'esterno non erano così forti.
Di fronte alle pressioni che provengono dalla società la scuola deve seriamente e serenamente assumere le sue responsabilità, ma è chiaro che noi della scuola non possiamo intraprendere la via più semplice.

NON SCIMMIOTTARE MA RECEPIRE

Per quel che riguarda l'informatica, la mia impressione è che ci troviamo non tanto accerchiati quanto calati dentro la nuova mentalità, l'istituzione di nuovi concetti, modi di essere, modi di interpretare.
Una scuola di tipo moderno deve tenere conto di quello che affiora e si sviluppa nella società, però il ruolo della scuola non è quello di scimmiottare le mode, ma di recepire tutto.
Dobbiamo affrontare, elaborare, digerire questo fenomeno per la parte che ci riguarda; non possiamo tenere porte e finestre chiuse: l'informatica entra nella scuola perché il computer se lo portano in tasca i ragazzi, come portano i giornaletti, le sigarette, la droga, l'abbigliamento che distrugge l'individualità, la concezione del mondo, e mangiano patatine e cocacola.

IL RUOLO È STABILE VARIANO I MEZZI

Più di una volta ho detto che la scuola va sempre più restringendosi, lo spazio di intervento nella scuola va scivolando sempre più in profondità: l'ho sempre sostenuto, e sempre più mi convinco che è vero.
Molto sta passando al sociale: per esempio la gestione del settore parascolastico, del momento partecipativo. Una volta organizzavamo noi il trasporto degli alunni, la mensa, l'assistenza, la refezione: tutte cose che ora passano alla comunità e quindi non all'operatore scolastico in senso stretto.
Si restringe la base, e perciò la scuola è costretta a chiarire la sua funzione.
Non solo la chiarisce, ma stranamente ci si rende conto che la funzione della scuola non è fissa, basata su cardini immobili: si trasforma la società, il ruolo della scuola resta sempre lo stesso, che è quello di essere al servizio del sociale, di favorire il progresso sociale; ma cambiano ovviamente i mezzi, e, se scivoliamo sul piano didattico, anche le tecnologie.
Il ruolo del Provveditorato in questo momento è quello di collocare la struttura della scuola, l'azione della scuola nella misura giusta di fronte a questo fenomeno, e percepire con immediatezza e consapevolezza quali siano i suoi compiti: non è che l'informatica deve entrare a tutti i costi, è necessario chiarire che cosa è indispensabile che i nostri giovani conoscano, per la parte che la scuola recepisce come essenziale: è un problema metodologico.
Il ruolo del provveditorato, comunque, non è surrogatorio rispetto al ruolo di ogni singola comunità scolastica; però, può essere molto importante indicare certe scelte di indirizzo, premere l'acceleratore su certi temi, sensibilizzare le comunità attraverso presidi, provveditorati, ecc..

LAVORO, SOCIETA', SCUOLA

La scuola per molto tempo è stata un po' chiusa in se stessa, e monolitica: forniva istruzione.
I programmi erano quelli, le metodologie non andavano troppo per il sottile.
Non ci si ponevano tanti prolemi, che invece sono stati affrontati successivamente anche in termini tragici.
Anche se il suo compito era di preparare le persone con un certo "taglio" per poi affrontare il sociale, parecchi ritenevano che la scuola fosse un po' avulsa dalla società.
Già nel passato la scuola si è trovata di fronte a certi fenomeni che si sono verificati nel mondo produttivo, nel mondo del lavoro, e che hanno creato momenti detti "alienanti". Mi riferisco in particolare alla questione del "lavoro in frantumi, parcellare, ripetitivo". Il libro di Friedman, studioso di sociologia del lavoro, fu un campanello d'allarme: proprio in quel libro (*Il lavoro in frantumi*), si parla della condizione dell'operaio, del lavoratore nella fabbrica. Si parlava anche, poco, di quello che la scuola poteva fare per preparare chi poi entrava in questo ciclo di lavorazione definito alienante.
Ricorreva il termine "incomunicabilità".
La scuola doveva fare qualcosa per questi giovani, perché, diventati lavoratori, fossero in grado di autodeterminarsi, di utilizzare quello che la scuola aveva loro dato.
Quando in America Riesman scrisse *Visi tra la folla*, si poneva il problema

DI SCUOLA

in relazione all'organizzazione del lavoro, che toglieva individualità alle persone.
E anche lì si parlava di tutte le richieste fatte al mondo della scuola, che sono poi state in larga misura recepite.
Quando siamo arrivati all'automazione, il libro di Pollock evidenziava l'emarginazione: la macchina ti fa tutto, tu devi solo schiacciare il bottone, ma chi schiaccia il bottone deve avere una laurea di ingegneria: questo era il problema. Si sono paventate conseguenze negative, posti di lavoro diminuiti, ecc..
Anche in questa fase, si è profilata l'ipotesi di una scuola capace di fornire la preparazione adeguata per interpretare i fenomeni che andavano affrontati, per inserirsi in un mondo produttivo.
Nella fase iniziale, artigianale, della catena di montaggio si trattava di creare degli anticorpi: si trattava di dominare la macchina, di non lasciarsi suggestionare, di mantenere comunque l'individualità.
E non credo che non ci siano stati collegamenti fra quello che veniva dal mondo americano e quello che poi Sorokin (*La mobilità sociale*) vede da un punto di vista del tutto diverso, da una concezione politica rovesciata.
Parlando della mobilità sociale, dei vari canali e modi per poter cambiare, parlava della scuola, che deve preparare in funzione di questa necessità di mutamento: l'uomo doveva acquisire la capacità di adeguamento in relazione a quello che era la società.
Anche Franco Fergnani, docente di filosofia morale alla Statale di Milano, tenne un corso sul pregiudizio, il fenomeno dell'incomunicabilità, l'isolamento, l'alienazione.
Sono fenomeni provocati sì dal mondo del lavoro, ma anche frutto di un certo tipo di società in cui si sono modificati i costumi e le istituzioni fondamentali.

L'INFORMATICA È PIU' PENETRANTE

Rispetto all'informatica, ci troviamo di fronte a un fenomeno più penetrante e che non si muove solo nello specifico del mondo dell'industria.
Ci troviamo oggi davanti a un risultato della scienza che si insinua in tutto.

Io non farei differenza nel delineare il ruolo della scuola per educare i ragazzi a difendersi dalla propaganda della TV, piuttosto che per educarli nei confronti del fenomeno informatico.
Il ruolo della scuola è rendersi conto dell'entità e della natura del fenomeno.

Certi aspetti di pericolosità potrebbero esserci: come abituarsi a non eseguire calcoli perché si ha la macchinetta, e abituarsi a trovare tutto confezionato. Dobbiamo insegnare come si arriva al risultato, e contemporaneamente come si usano la tavola pitagorica e il computer.

Di fronte a questo fenomeno la scuola non deve rinnegare il proprio ruolo educativo, deve invece utilizzare il progresso della scienza perché questa funzione formativa venga ulteriormente potenziata. Il ragazzo così non riceve solo qualcosa di staccato da quello che nel sociale vive.

Ma: fino a quale punto nelle nostre scuole materne non dovremmo più parlare della favola di Cappuccetto Rosso? Dobbiamo distruggere la fantasia del bambino e lasciare soltanto il tecnologico al ragazzo?
Questo interrogativo si pone certamente, anche se è altrettanto certo che non possiamo creare una frattura: che poi è la stessa che creavamo quando ai nostri liceali parlavamo della guerra di Troia, senza dare il minimo accenno a quello che stava succedendo, fuori del portone di scuola.
Quello è stato un errore probabilmente inconsapevole. Trascurare tutto questo potrebbe essere un errore consapevole. Ma potrebbe anche essere un errore non trascurare tutto quello che sta accadendo, per esempio nel caso dell'informatica, e piegarsi ciecamente a queste vicende anche se presumibilmente non sono vicende legate a un momento della moda. Chiaro che non siamo in grado di dire se dopo l'informatica ci sarà un'altra era tecnologica.
L'informatica rispecchia il mondo tecnologico: i rapporti tra la scuola e il mondo operativo, non sono stati mai intessuti in profondità; perché la scuola si è mossa sempre lentamente, mentre il mondo tecnologico, operativo, del lavoro si muove sempre in anticipo.
La scuola vede, per esempio, che nell'industria c'era un certo tipo di tornio, o di macchina, magari elettronica; si impegna ad acquisirlo, ma, nel frattempo, le aziende hanno già cambiato macchina...
Sta raffiorando qualcosa che non è casuale: la riscoperta dell'artigianato. Mostre, libri, dibattiti che riportano l'individuo a ragionare a ritroso, nella storia: scoprire che gli egiziani, 3.000 anni fa avevano il contachilometri montato sulle ruote del cocchio!

MATERIE, ARGOMENTI, ISTITUZIONE

Per anni ho sentito parlare di mettere educazione stradale come materia autonoma; il problema non è quello: non si tratta di spiegare i segnali, che i ragazzi già conoscono. Il problema è l'educazione civica, che c'è e non la sanno fare.
Un altro esempio. La strategia militare non è una materia, ma mentre si spiega la storia del Quadrilatero può fare una o dieci lezioni di strategia militare.
Lo studio delle lingue straniere è stato considerato a volte solo come un momento per chiedere che ora è, a che ora parte il treno, poter scrivere una lettera commerciale, ecc.; e solo da pochi era visto come un'occasione per capire la cultura di altri popoli.
Indubbiamente le pastoie burocratiche, gli orari prestabiliti ci creano delle complicazioni, ma l'ordinamento anche rigido che abbiamo ha una sua flessibilità.
Non possiamo pensare a una scuola rigida; dire sperimentazione è dire che su questo binario ci muoviamo in relazione alla forza e alla capacità di accelerazione che abbiamo.
Per esempio: lei ha una macchina alfa romeo, identica a quella che ho io, solo che lei sa guidare e sa fare rendere meglio la macchina, consuma meno carburante, corre di più, ha una maggiore stabilità di strada; e io invece no. Questi sono gli ordinamenti, gli orari e i programmi.
Adesso ci metta certi insegnanti all'altezza della situazione, aperti al fenomeno sociale nella sua interezza, nella sua mobilità.
Ci sono insegnanti capaci di arricchire il momento dell'ordinamento e di dilatarlo, e ci sono insegnanti che non sono capaci di farlo.
Dimentichi la parola sperimentazione.

È previsto anche nel nostro ordinamento un momento istituzionalizzato per cui questa dilatazione è prevista cambiando il numero delle ore dedicate ai diversi insegnamenti.
È per quelle scuole dove per una serie di circostanze favorevoli ci sono le premesse per fare qualcosa di diverso.

AVVIAMENTO AL LAVORO EDUCAZIONE TECNICA

Una volta c'erano le scuole di avviamento al lavoro. Poi i nuovi programmi hanno definito le *applicazioni tecniche*, e poi l'*educazione tecnica*. È successo che in certe scuole dove era andato l'insegnante senza un certo bagaglio di esperienza, magari meno informato, ma con idee più appropriate, c'erano tentativi di utilizzare le applicazioni tecniche per fare l'educazione tecnica; nelle scuole dove c'erano state tradizioni di avviamento al lavoro, magari gli insegnanti tenevano gli stessi banconi di una volta e facevano sempre le stesse cose, con i vecchi schemi.
Non possiamo accettare oggi l'idoneità di un docente in una data realtà scolastica e poi dimenticarcelo per 40 anni.
Del resto nelle scuole medie in cui sono rimasti gli insegnanti di una volta, si studia ancora come una volta, e magari i genitori mandano i figli nelle scuole vecchio stile, perché lì hanno studiato anche loro, lì fanno il latino, eccetera. Queste disparità ci sono, e non ce la possiamo prendere con l'ordinamento.
C'è differenza fra l'insegnante di applicazioni tecniche e l'insegnante di educazione tecnica? E fra disegno e educazione artistica? E fra ginnastica ed educazione fisica? La differenza c'è. È vero che molti operatori non l'hanno percepita, ma, a dire il vero, sono anche stati abbandonati a se stessi.
Il problema non si risolve, non si risolveva e non si risolverà facendo un corso di aggiornamento.
È tutta la struttura che deve essere continuamente vitalizzata e rivitalizzata. C'è sempre un tentativo di ricominciare da capo, ma non c'è niente da ridefinire.
È inutile fare altre leggi, quelle che abbiamo sono sufficienti: sono un punto di riferimento, sono indicative, e noi ci muoviamo entro questi binari tracciati dal legislatore.
L'informatica non è diversa da altre problematiche che si pongono alla scuola: l'educazione all'uso dell'energia, gli incendi, la protezione civile, l'uso delle infrastrutture pubbliche: sono tutti fatti che scoppiano nel sociale e che nella scuola devono avere una certa eco.
Aggiungo l'educazione sanitaria, l'uso del giornale. "La gente non legge!", allora noi stimoliamo la gente a leggere. "I giovani usano la droga!", allora noi educhiamo i giovani a combattere la droga.
La vera conquista di una scuola adeguata alle esigenze di una società di tipo moderno è anche la capacità di allinearsi con quello che la società percepisce. Per fare questo ci vogliono le persone adatte.
Un vecchio libro, *L'aggiornamento degli insegnanti*, edito da Villa Falconieri di Frascati, dice testualmente: "l'insegnante non è l'uomo di scienza, ma l'uomo aggiornato sui problemi della scienza". È fondamentale.
La funzione del docente è prevista nel momento istituzionale dalle leggi, ma l'immagine dell'insegnante se la fa ciascun insegnante. Ci sono un sacco di scuole serie: gli insegnanti non vivono nel chiuso della scuola, vivono anch'essi questo processo di trasformazione.
L'insegnante che voglia ritenere di poter assolvere la sua funzione senza avere un occhio permanentemente calato nel sociale è chiaro che è fuori strada.
E poi ci sarà quello che è particolarmente patito dei computers, quello che non ne vuole sapere, ecc.. Penso che ci sia posto per tutti, soprattutto se i docenti potenziano la possibilità di lavorare insieme. Il momento interdisciplinare è molto importante.
Informatica o no, il problema è sempre lo stesso; il ragazzo di vent'anni fa non è il ragazzo di oggi, e l'insegnante deve essere consapevole di questa realtà, e conseguentemente insegna conoscendo la realtà che ha davanti.
Che certe situazioni possano essere più complesse non c'è dubbio. Ma la complessità non significa non domabilità, non governabilità, ed è chiaro che l'insegnante è solo nella misura in cui lo vuole anche lui essere solo.
Bisognerebbe chiedersi fino a quale punto oggi educhino anche altre componenti sociali. Una volta si faceva presto: questa è la famiglia, questa la scuola, questa la parrocchia e abbiamo finito.
Poi a un certo momento abbiamo detto questo è il partito, poi questo è l'organizzazione giovanile, poi abbiamo detto questa è la comunità, poi abbiamo detto questo è il territorio.
Quando si fa la selezione degli insegnanti non si richiede la capacità di aggiornarsi, la capacità di uscire dalla scuola, vedere il mondo intorno, e poi ritornare a scuola e profondere nell'insegnamento quell'essenza vitale che rende attuale quello che insegni, anche se stai insegnanto Cavour e Garibaldi.
Invece, nel momento della selezione noi chiediamo quando è morto Cavour e quando è nato Garibaldi.

L'INGEGNERE E IL PROVVEDITORE

Ovvero: competenze diverse e intrecciate per la soluzione di un problema.
Io, per esempio, sto studiando le funzioni del provveditorato per la sistemazione della nuova sede. Non sono un geometra, non sono un ingegnere.
Però so benissimo che l'ingegnere non c'entra con l'organizzazione della nuova sede del provveditorato. Nessun ingegnere che non abbia fatto il provveditore può stabilire "qui va questo servizio e qui quest'altro": non lo può fare!
Allora, l'ingegnere deve fare la struttura, fare qui la soletta, perché qui vanno gli armadi blindati, mentre invece il provveditore, per dire chi conosce le esigenze dell'ufficio, stabilisce che questo è l'ascensore per il pubblico, qui blocchiamo al terzo piano, qui mettiamo questi uffici, eccetera: è un problema di organizzazione. Ma: quando faccio un concorso per entrare nel provveditorato, per fare il vice provveditore, o il direttore di divisione, non mi hanno mai chiesto l'organizzazione, ma compiti scritti in cui chiedevano la finanza straordinaria e gli effetti sul saggio di interesse, tema analogo a quello che si può dare a chi vuol fare il direttore della Cariplo.
Capisco, oggi, a distanza di tempo, che non hanno nemmeno fatto male a farmi studiare a 38 anni un'altra volta economia, scienza delle finanze, ecc., Perché la cultura, anche se alcuni parlano di cultura umanistica e cultura tecnica, non ha divisione: io sono un uomo di cultura e sono in ingegnere. Che poi nella sua espressione professionale lei possa avere più informazioni di me e quindi possa arricchire meglio la sua lezione di lettere, e io invece sappia fare meglio una lezione di ingegneria, è un discorso di specializzazione.

INDAGINE NELLA PROVINCIA DI MILANO

L'ufficio Aggiornamento e Sperimentazione del Provveditorato di Milano è stato costituito nel 1977 con una circolare ministeriale (6 agosto) che dava la possibilità di costituire, presso tutti i provveditorati, gruppi di lavoro organizzati in quattro settori di attività: 1) educazione alla salute; 2) aggiornamento e sperimentazione nella scuola media superiore; 3) inserimento handicappati, aggiornamento e sperimentazione nella scuola media; 4) idem nella scuola elementare e materna; 5) scambi culturali con i paesi della Cee.

Il gruppo di lavoro che gestisce l'ufficio milanese ha come obiettivo generale di farsi carico delle situazioni propositive con cui tradizionalmente il provveditorato viene a contatto. Infatti, prima dell'istituzione degli Irrsae regionali, il provveditorato era il punto di riferimento tradizionale di scuole e presidi che erano interessati a un contatto con la struttura scolastica centrale, fino al ministero. Oggi questa funzione del provveditorato è sempre più quella di instaurare rapporti diretti fra le scuole e il ministero e viceversa.

Questo ufficio in particolare, tende a raccogliere ipotesi di lavoro che si formano nelle singole scuole o situazioni, e a dare corpo e consistenza a richieste ed esperienze locali o frammentarie, con un lavoro di appoggio e consulenza presso le scuole che lo richiedono.

L'ufficio del provveditorato ha organizzato inoltre quest'anno, in base alla circolare ministeriale sull'aggiornamento del 1982, che istituiva i corsi provinciali per il biennio successivo, 2 corsi di informatica di base, presso due istituti tecnici (ITC Moreschi e Itis Sesto S. Giovanni con 80 insegnanti e 10 M20 Olivetti distribuiti sulle 2 scuole, in linguaggio BASIC), aperti alla partecipazione di insegnanti della zona, e di distretti limitrofi.

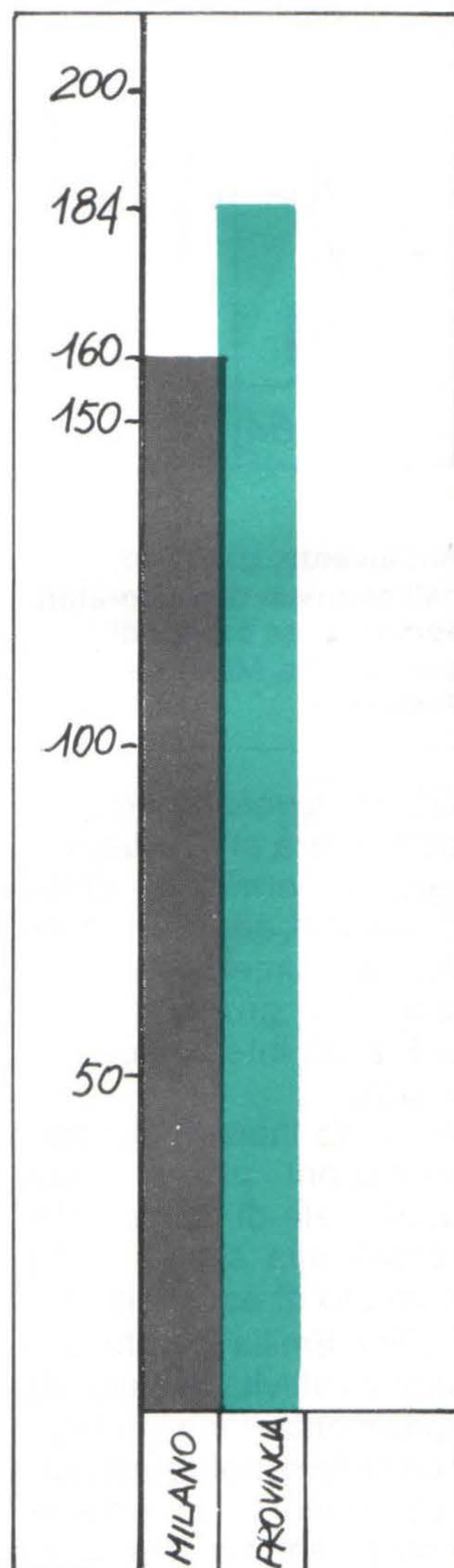
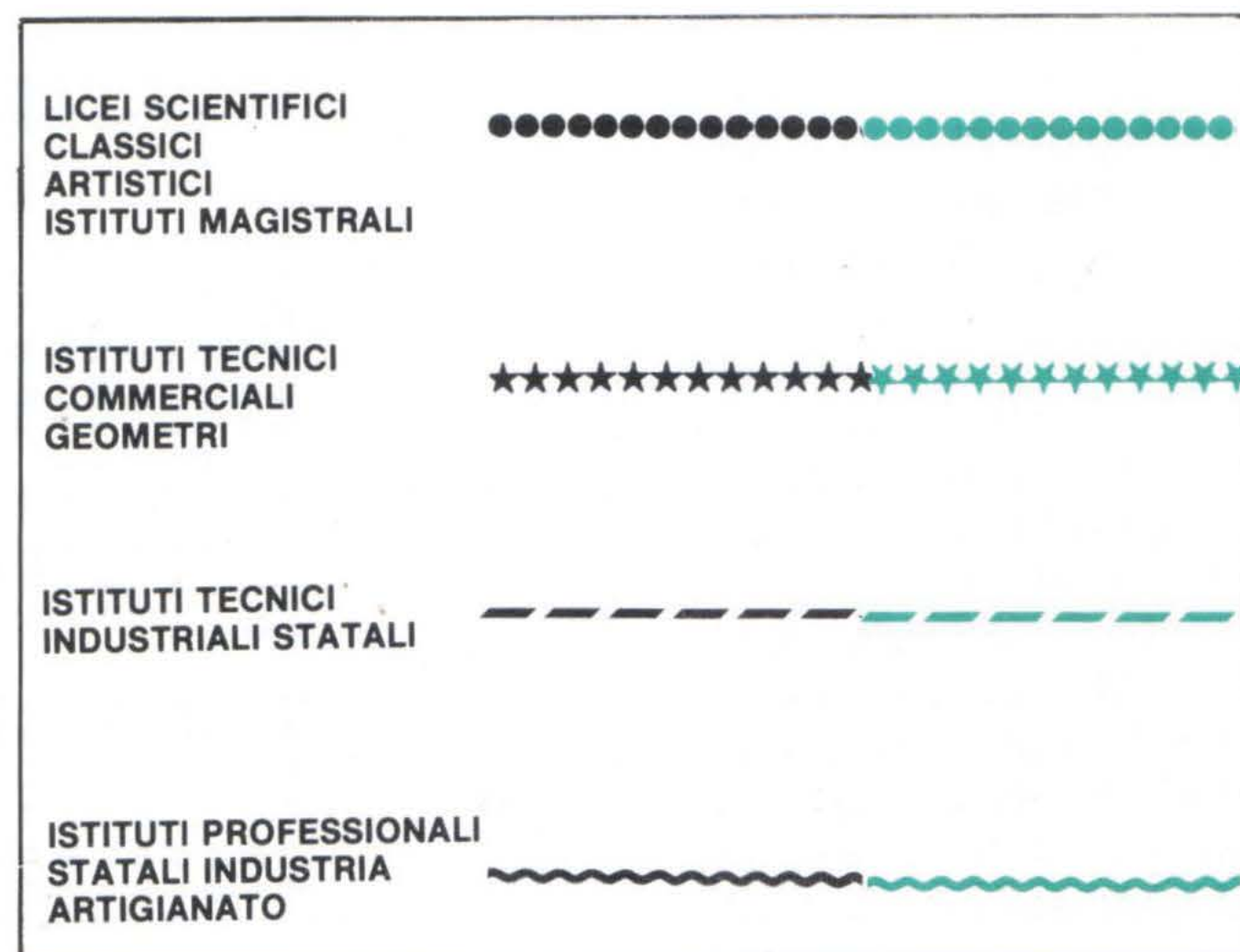
Si è valutato che un corso di 100 ore fosse sufficiente, sommato al lavoro di riflessione fatto nei collegi specifici, per dare il minimo di competenza per operare formalmente e potere quindi elaborare esperienze successive. Il corso si è svolto con una serie di incontri pomeridiani seguiti da una settimana intensiva di 8 ore al giorno, in cui si sono elaborate alla macchina esperienze ed esercitazioni.

Il corso si è concluso con la presentazione di tesine, con obiettivi didattici.

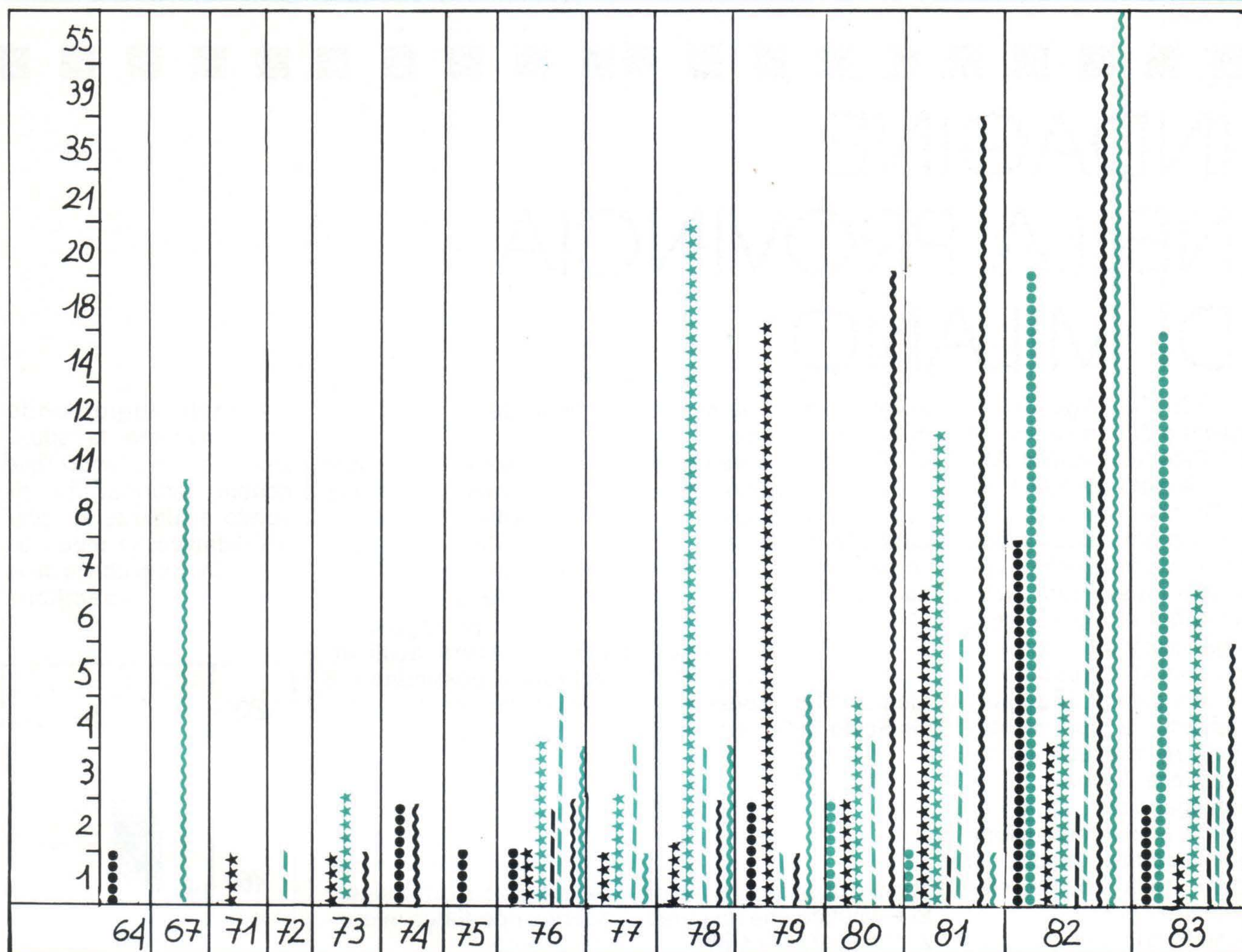
L'ufficio ha anche elaborato un questionario, inviato alle scuole della provincia nel maggio '83, per conoscere quali attrezzature possiedano le diverse scuole per l'elaborazione dati.

Sono state interpellate 359 scuole medie superiori di Milano e provincia, e sono quindi stati tabulati i dati, i cui risultati, ripetiamo aggiornati al maggio scorso, riportiamo in queste pagine.

L'unico dato incompleto è quello degli Itis milanesi, che da due anni si stanno attrezzando, come già peraltro è stato riferito dalla stampa (per esempio l'Istituto Ettore Conti dispone di un'aula con 15 M20 ecc.).

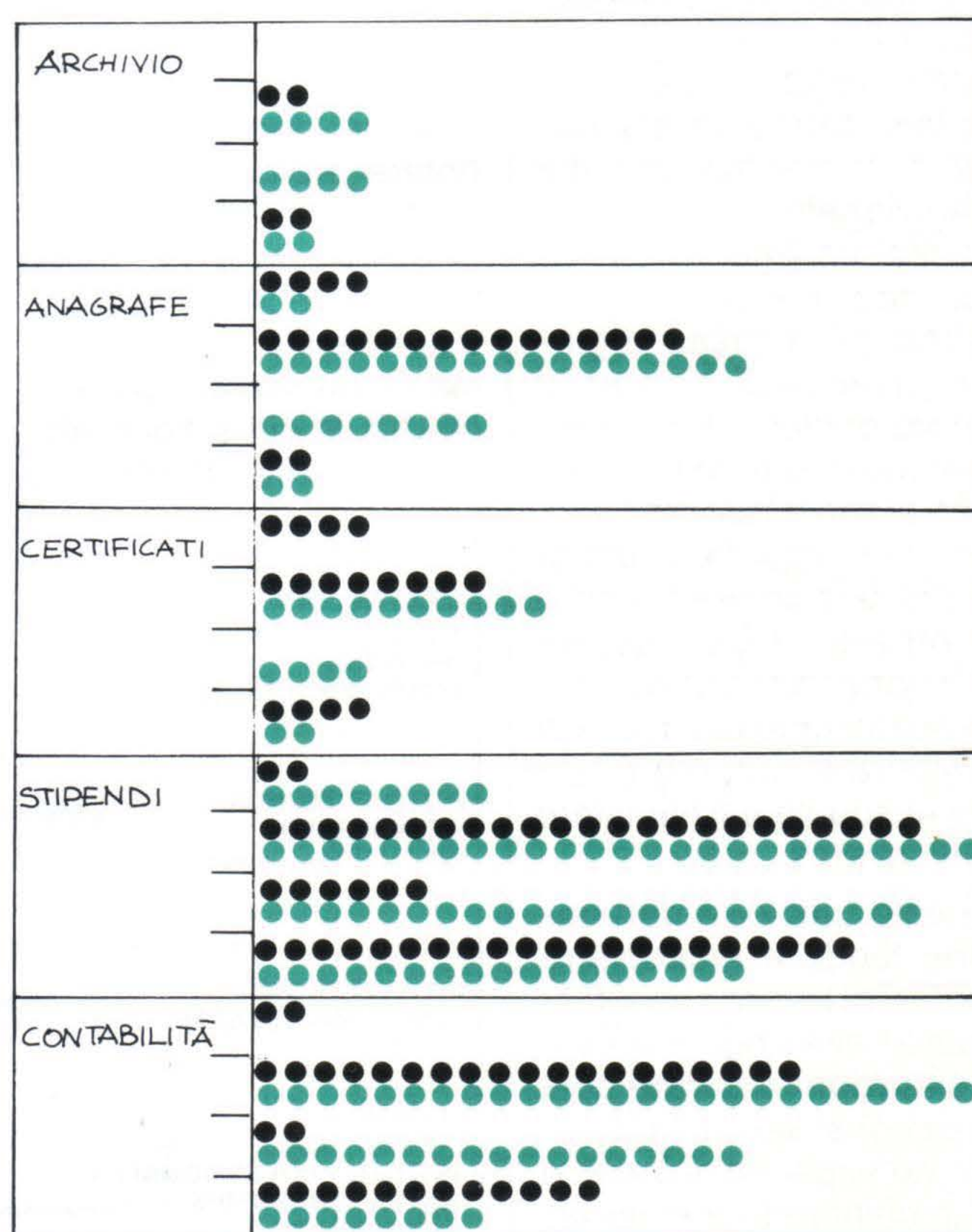
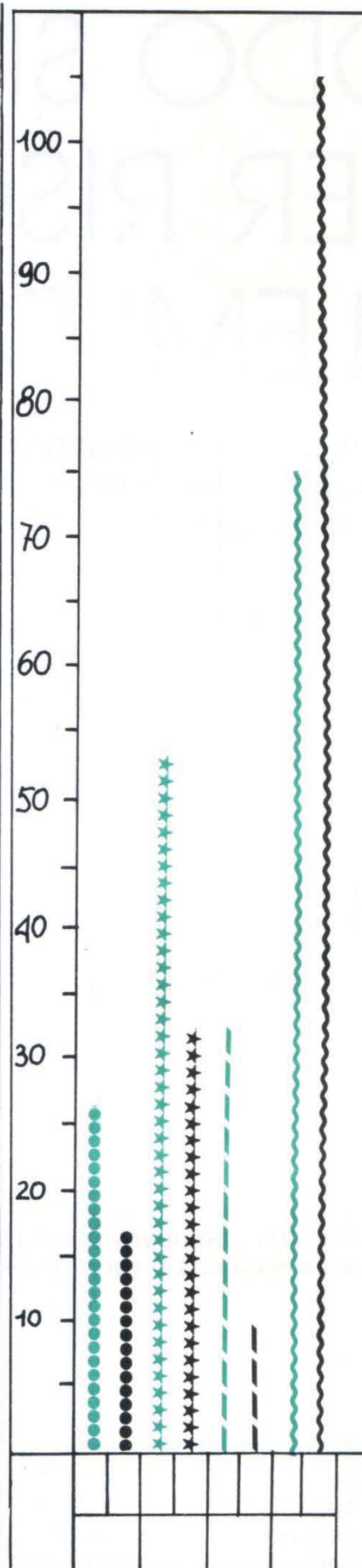
L'ufficio intende continuare questa indagine sulla dotazione nelle scuole di strumenti automatizzati, aggiornando continuamente la situazione e chiedendo alle scuole informazioni rispetto all'utilizzo sul piano didattico, in modo da costruire un archivio delle esperienze specifiche delle scuole.

Elaboratori presenti nelle scuole: suddivisione fra Milano e Provincia.

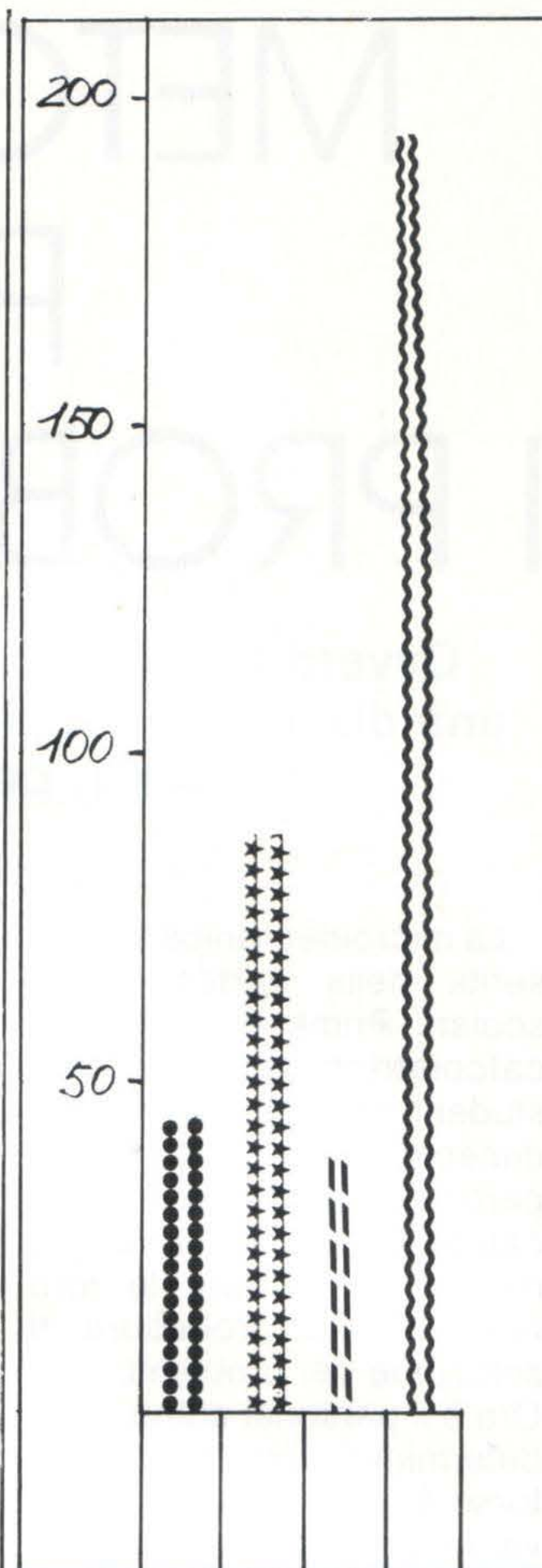
55
39
35
21
20
18
14
12
11
8
7
6
5
4
3
2
1

64 67 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83

Andamento, dal 1964, dell'acquisto di elaboratori: suddivisione fra tipi di scuola e fra Milano e Provincia.

Applicazioni non didattiche degli elaboratori: suddivisione fra tipi di scuola e fra Milano e Provincia.

Questo lavoro di indagine permetterà al Provveditorato di formulare criteri orientativi, anche in risposta alle numerose sollecitazioni di gruppi interessati a un intervento nella scuola.
Arrivano infatti molte sollecitazioni più o meno qualificate di gruppi interessati alla scuola come mercato di espansione.

Dice Emilia Borghi, che segue l'attività relativa alla sperimentazione informatica nelle scuole superiori: "*Ci sembra importante, come amministrazione, farci carico anche di una gestione culturale, mirata a esprimere criteri da pubblicizzare, in modo che diventino, come criteri indicativi, motivo di discussione all'interno delle situazioni specifiche, che poi opteranno ovviamente per le soluzioni che riterranno più confacenti*". Si tratta dunque della formulazione di criteri indicativi. L'informatica non deve essere ridotta a materia, trascurando alcune dimensioni come l'approccio per sistemi o le procedure risolutive, riducendo il significato di un processo culturale potenzialmente ricco di spunti, che verrebbe banalizzato a livelli tecnici di tipo addestrativo, sia per gli insegnanti che per gli studenti ai quali sarebbe trasmes-

MAT. UMANISTICHE
MATEMATICA
FISICA
CHIMICA
RAGIONERIA
INFORMATICA
TECNICA
COSTRUZIONI
DIS. TECNICO
TOPOGRAFIA
DISEGNO
SISTEMI
STATISTICA
ELETTRONICA
ELETTROTECNICA
MECCANICA
COSTR. ELETTR.
MISURE ELETTR.
ALTRE

Applicazioni didattiche degli elaboratori: suddivisione fra tipi di scuola e fra Milano e Provincia.

Elaboratori presenti nelle scuole: suddivisione fra tipi di scuola e fra Milano e Provincia.

Elaboratori presenti nelle scuole: suddivisione fra tipi di scuola.

so. Si teme, non a torto, che si crei una situazione analoga a quella degli audiovisivi, dei registratori, che furono visti in molte situazioni negli anni '70 come mezzo per tenere buoni gli studenti, che non sono diventate un'ipotesi di lavoro e di programmazione.

Trascurare le più profonde dimensioni disciplinari può fare inoltre perdere di vista la polivalenza dei modi con cui si può utilizzare la macchina nel processo didattico: usare la macchina come strumento piuttosto che come momento di lavoro va valutato in relazione agli obiettivi che ci si pone, alla progettazione e sequenzialità dei propri insegnamenti. Si rischia di non aumentare ma ridurre le conoscenze che si danno agli studenti.

METODO SISTEMATICO PER RISOLVERE I PROBLEMI DI GEOMETRIA

Ovvero quasi un problema di intelligenza artificiale proposto allo scopo di avviare una discussione sull'opportunità di impiegare questa procedura, con o senza uso del calcolatore, per la soluzione di problemi di geometria nelle scuole medie.

di Pietro Castellotti

La microelettronica si è inserita nella cartella degli scolari. Prima è arrivata la calcolatrice tascabile: gli studenti hanno cominciato a dimenticare le tabelline e a perdere dimestichezza con i calcoli numerici, ma hanno iniziato a centrare le loro energie sulle procedure di soluzione dei problemi.
Ora è il personal computer a determinare una rivoluzione forse ancora più significativa: ci si comincia a porre la questione se sia pensabile un suo impiego nella soluzione automatica di problemi. Ci sono timidi tentativi di emulare l'intelligenza umana con l'elaboratore: così si scopre che attività che si pensavano affidate essenzialmente all'intuizione e al colpo di genio possono invece essere orientate e dirette da un metodo sistematico di lavoro.

ORIGINE DELLA PROPOSTA

È noto che i problemi di geometria e di matematica affidati agli scolari delle scuole elementari e medie sono in realtà uno strumento di tortura pensato dagli insegnanti, più che per gli studenti per i loro genitori, zii e nonni.
I tapini sono condannati a fare le ore piccole nel tentativo di decifrare incomprensibili quaderni mal scarabocchiati e consultare ancora più incomprensibili libri di testo, con la soddisfazione di vedersi poi appioppare un bel quattro per procura se sbagliano qualcosa.
Sintomaticamente è stato come padre di una figlia a cui risolvere ogni tanto qualche problema di geometria, e non come insegnante, che mi è capitato di fare alcune considerazioni verificando che spesso gli studenti non dispongono di un metodo di lavoro sufficientemente evidenziato e sistematico nella procedura di soluzione di un problema.
Da questa considerazione sono stato spinto a cercare un algoritmo generalizzato, solutore di problemi di geometria, traducibile poi in un programma per computer.
Immagino che gli insegnanti di matematica arricceranno il naso, ma è proprio per suscitare discussioni e interventi che ho deciso di pubblicare, appunto in forma di proposta, questo abbozzo di lavoro.
Prima di capire come funziona il programma solutore, studiamo l'algoritmo e utilizziamolo subito per risolvere un problema specifico.
Questo metodo manuale potrà essere proposto agli studenti nella soluzione di problemi anche senza l'uso del calcolatore.
Nella fig. 1 si enuncia il problema, mentre la tabella a fianco mostra, in alto, il diagramma ad albero che descrive l'algoritmo solutore e, in basso, i passaggi in sequenza della procedura manuale di soluzione.

Sia data una piramide retta a base romboidale della quale sono note una diagonale della base e la lunghezza di uno spigolo. Si chiede di calcolarne il volume.

USO DELL'ALGORITMO A FINI FORMATIVI

Per risolvere un problema di geometria è necessario conoscere la struttura delle relazioni intercorrenti tra gli elementi al fine di individuare la sequenza delle relazioni da utilizzare per ottenere l'incognita ricercata.
Proporre l'algoritmo descritto può portare lo studente a spostare l'attenzione della ricerca "funambolesca" della sequenza di calcoli da fare, all'individuazione delle relazioni che caratterizzano una specifica struttura geometrica.
Un famoso matematico (mi pare Evariste Galois) ha detto che la soluzione di un problema dorme nel suo enunciato.
Nel nostro caso, affrontare un problema sulla piramide retta a base romboidale significa determinare in modo univoco un insieme di relazioni tra gli elementi della struttura geometrica e la struttura stessa. (fig. 7).
Esiste una corrispondenza biunivoca fra la struttura geometrica e l'insieme delle relazioni fra i suoi elementi.

Questa affermazione non è certo sconosciuta ai cultori di geometria, ma quanti sono gli studenti che hanno ben chiaro questo concetto?
Le difficoltà che alcuni di essi incontrano nel risolvere i problemi mi sembrano generate dall'incapacità di scomporli in compiti più semplici; non a caso questo metodo

SOLUZIONE DI UN PROBLEMA DI GEOMETRIA

- SCRITTURA DELLE RELAZIONI ASSOCIATE ALLA STRUTTURA GEOMETRICA
  - RIPETERE PER TUTTE LE RELAZIONI INDIVIDUABILI LE SEGUENTI PROCEDURE
    - SCRIVERE UNA QUALSIASI RELAZIONE FRA GLI ELEMENTI DELLA STRUTTURA
    - ASSEGNARE ALLA RELAZIONE UN NUMERO PROGRESSIVO
- COSTRUZIONE DEL GRAFO CHE RAPPRESENTA I LEGAMI FRA GLI ELEMENTI GEOMETRICI
  - ASSEGNARE A CIASCUNA RELAZIONE UN COLORE
    - PER OGNI ELEMENTO GEOMETRICO SEGNARE UN PUNTO E IL SIMBOLO LETTERALE
    - UNIRE I PUNTI RELATIVI A CIASCUNA RELAZIONE CON UNA LINEA DEL COLORE ASSEGNATO
    - ATTRIBUIRE AD OGNI LINEA COLORATA IL NUMERO ASSEGNATO ALLA RELAZIONE
    - SEGNALARE CON PALLINO NERO GLI ELEMENTI NOTI E CON BIANCO GLI INCOGNITI
- IMPIEGO DEL GRAFO PER TROVARE LA SEQUENZA DI USO DELLE RELAZIONI PER GIUNGERE ALLA SOLUZIONE
  - RIPETERE CERCANDO LE RELAZIONI CON UNA SOLA INCOGNITA FINO A QUANDO SI È CALCOLATA L'INCOGNITA VOLUTA
    - CERCARE UNA RELAZIONE CON UNA SOLA INCOGNITA
    - SE SI È TROVATA LA RELAZIONE CON UNA SOLA INCOGNITA
      - CALCOLARE L'INCOGNITA CON LA RELAZIONE TROVATA E ANNERIRE IL PALLINO
  - SE SI È RIUSCITI A CALCOLARE L'INCOGNITA
    - MANCA UN DATO O UNA RELAZIONE TORNARE ALLA FASE 1
    - FINE PROCEDURA

INSIEME DELLE RELAZIONI ASSOCIATE ALLA STRUTTURA GEOMETRICA

ESECUZIONE

*(1) P = L * 4*
(2) St = Sb + S1
*(3) Sb = d1 * d2/2*
(4) L = (d1/2) + (d2/2)
*(5) V = Sb * h/3*
(6) Sp1 = h2 + (d2/2)
(7) Sp2 = h + (d1/2)

Per elemento geometrico si intende un componente della struttura geometrica.

Per relazione si intende una "formula" che esprime il legame fra elementi geometrici della figura.

Non è necessario rispettare un qualsiasi ordine gerarchico per scrivere l'insieme delle relazioni.

Alla fine, l'algoritmo segnalerà eventuali dimenticanze o errori nell'elencazione delle relazioni.

COSTRUZIONE DEL GRAFO

I grafi sintetizzano visivamente un elevato contenuto di informazioni e favoriscono l'elaborazione delle attività mentali.

Se il grafo è colorato la sua potenza espressiva viene esaltata.

Non si devono ripetere sul grafo il segno o punto corrispondente ad un elemento se è già presente.

COME SI LEGGE UNA PROCEDURA RAPPRESENTATA CON LA STRUTTURA AD ALBERO

*Ho pensato di utilizzare la struttura ad albero per "raccontare" l'algoritmo. Le strutture ad albero utilizzate nella rappresentazione delle procedure hanno il vantaggio di una notevole espressività: espongono la procedura in modo strutturato e modulare per suddivisione di un problema nei suoi sottoproblemi più semplici. Il diagramma può essere letto seguendo la struttura dalla **radice** (in alto) fino alle **foglie** terminali (in basso), percorrendolo dall'alto in basso e da sinistra a destra.*

ESECUZIONE

1° CALCOLARE **d2** CON LA RELAZIONE (4)
2° CALCOLARE **Sb** CON LA RELAZIONE (3)
3° CALCOLARE **h** CON LA RELAZIONE (6)
4° CALCOLARE **V** CON LA RELAZIONE (5)
5° FINE PROCEDURA

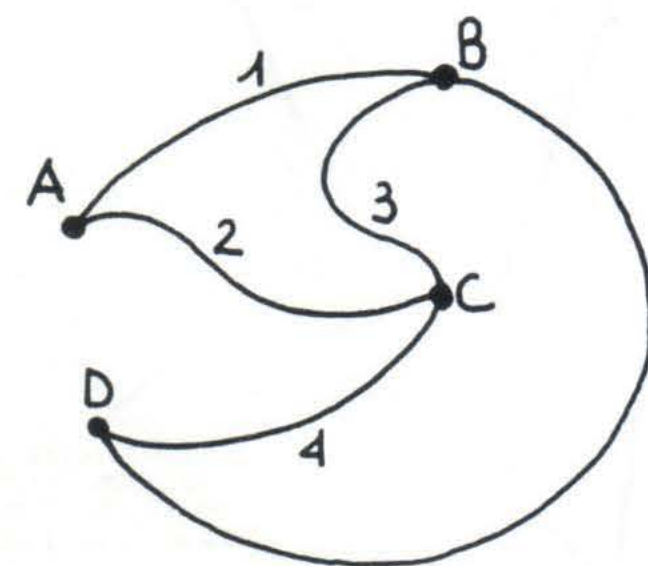
METODO SISTEMATICO

propone la scomposizione nei tre sottoproblemi:
1) scrittura dell'insieme delle relazioni.

2) visualizzazione dello schema delle relazioni (grafo).

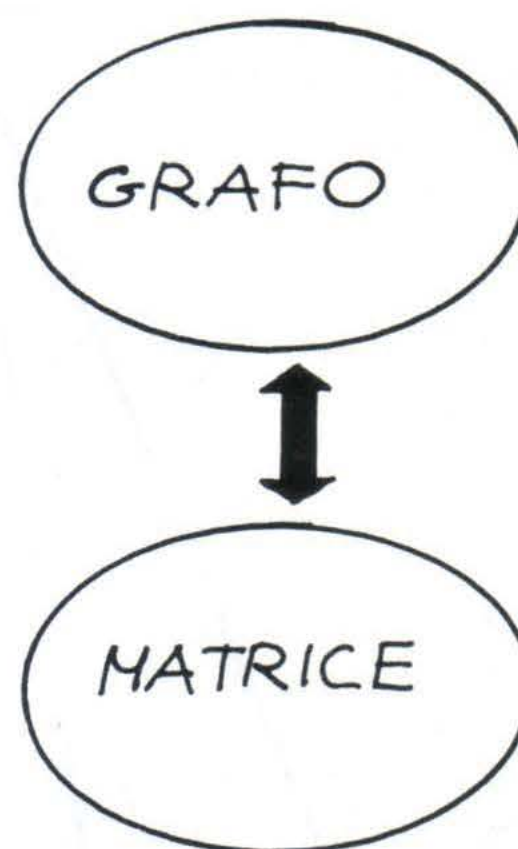
3) individuazione della sequenza operativa che conduce alla soluzione.
Invece fino ad ora il modo di procedere degli studenti può essere riassunto in uno schema di comportamento in cui, ricercando le relazioni associate alla struttura con tentativi di tipo empirico e non sistematico, essi attingono dal loro *formulario* (se ce l'hanno!) come da un sacchetto dal quale si estraggono i numeri della tombola. Essi vagano nel labirinto delle formule senza riuscire a trovare il filo di Arianna e raramente è stato loro proposto l'uso di un grafo. Mi pare di aver notato che, in presenza di un problema, essi assumono un atteggiamento di tipo binario: o intravedono immediatamente il percorso che porta alla soluzione, oppure rinunciano fin da subito al tentativo di cercarlo.
Per contro, con l'algoritmo proposto un eventuale insuccesso nella ricerca della soluzione porta immediatamente ad individuarne la causa in:
a) mancanza di uno o più dati al testo del problema
b) mancanza di una o più relazioni all'insieme delle relazioni.
Con questo algoritmo gli studenti sono portati a centrare la loro attenzione sulla *struttura delle relazioni che caratterizzano un determinato sistema geometrico.*

TRASFERIMENTO SU CALCOLATORE

Per trasferire l'algoritmo sul calcolatore è necessario trovare una struttura informatica che descriva e memorizzi il grafo e che ne consenta l'elaborazione in termini di azioni logiche eseguibili dal computer.
Questo problema è stato risolto dagli studiosi di teoria delle reti elettriche ed elettroniche quando hanno individuato nel computer un potente strumento di lavoro per l'analisi delle reti. (per chi fosse interessato ad approfondire questo argomento consiglio il testo *Teoria delle Reti di Desoert Kuth, Franco Angeli Editore Milano*).
La struttura informatica per descrivere un grafo è la *Matrice di Incidenza.*
Sia dato il grafo non orientato costituito dai nodi A B C D e dai rami 1 2 3 4 5.

La matrice bidimensionale che lo descrive completamente è la seguente.

NODI

RAMI	A	B	C	D
1	1	1	0	0
2	1	0	1	0
3	0	1	1	
4			1	1
5		1		1

La matrice viene costruita nel seguente modo: poiché il ramo 1 unisce i nodi A e B, sulla riga relativa al ramo 1 saranno presenti degli "1" in corrispondenza delle colonne A e B, nelle altre caselle della riga vanno messi dei 0. Poiché il ramo 2 unisce i punti A e C, sulla seconda riga saranno messi degli 1 in corrispondenza delle colonne A e C, mettendo degli "0" sulle altre caselle della riga.
Vi è quindi una corrispondenza biunivoca tra la matrice e il grafo: infatti da essa è sempre possibile ricostruire univocamente il grafo che l'ha generata.

Il grafo che abbiamo utilizzato nella soluzione di problemi di geometria conteneva anche l'informazione relativa al fatto che un punto (nodo) corrispondente ad un elemento della struttura geometrica può avere il valore di elemento noto (segno nero) o incognito (segno bianco).
Per indicare che lo stato dell'elemento è noto attribuiremo alla casella della matrice il valore + 1 ed il valore − 1 quando l'elemento è incognito.
In definitiva nella matrice i valori delle caselle della colonna corrispondente ad un elemento geometrico possono avere i seguenti valori:
"+ 1" se l'elemento è noto e fa parte della relazione corrispondente alla riga.
"− 1" se l'elemento è incognito e fa parte della relazione corrispondente alla riga.
"0" se l'elemento non fa parte della relazione corrispondente alla riga.
La matrice che descrive il grafo "piramide" è quindi la seguente (fig. 11).

APPUNTI PER UNA PROCEDURA SU COMPUTER

A questo punto si può pensare alla progettazione della procedura automatica su elaboratore.
Come prima versione l'utente del programma introduce nel computer le relazioni segnalando gli elementi noti e quelli richiesti dal problema.
Il sistema risponde indicando una sequenza di relazioni da utilizzare per giungere alla soluzione.
Se mancano dati o relazioni, il sistema lo segnala, al che l'utente può introdurre ulteriori relazioni e/o dati fino a giungere alla conclusione.
Nella procedura manuale, guardando il grafo l'utente è in grado di cercare un percorso ottimale valutando a vista quale sia la sequenza di relazioni da utilizzare ed escludendo il calcolo degli elementi incogniti non essenziali alla risoluzione del problema.
Questo tipo di ricerca del percorso ottimale fatto per tentativi guidati da opportune considerazioni viene detta ricerca euristica.
Un programma per la ricerca euristica della soluzione farà parte di uno sviluppo successivo nel lavoro, mentre per questioni di semplicità nella prima versione sarà bene accontentarsi di un programma di tipo deterministico che non disponga di nessuna capacità di ricerca

ELEMENTI GEOMETRICI

RELAZIONI	P	L	St	Sb	S1	d1	d2	V	h	Sp1	Sp2
(1)	− 1	+ 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(2)	0	0	− 1	− 1	− 1	0	0	0	0	0	0
(3)	0	0	0	− 1	0	+ 1	− 1	0	0	0	0
(4)	0	+ 1	0	0	0	+ 1	− 1	0	0	0	0
(5)	0	0	0	− 1	0	0	0	− 1	− 1	0	0
(6)	0	0	0	0	0	0	− 1	0	− 1	+ 1	0
(7)	0	0	0	0	0	+ 1	0	0	− 1	0	− 1

MATRICE DI INCIDENZA

euristica della sequenza.
L'algoritmo di ricerca deterministica sulla matrice è invece semplice.
Il programma cerca sulla matrice analizzando riga per riga una relazione con un solo "– 1".
Se la ricerca è fruttuosa viene segnalato sul video qual'è l'incognita calcolabile e qual'è la relazione utilizzabile per il calcolo. A questo punto il valore dell'elemento diventa da "– 1" a "+ 1"; ricomincia quindi la ricerca fino ad arrivare alla soluzione.
Se la ricerca non è fruttuosa viene inviato il messaggio "manca una relazione e/o un dato".
Sempre per questioni di semplicità non ho ancora pensato ad una procedura che, data un relazione, riesca ad isolare un'incognita posta a destra del segno di uguaglianza.
Per ora questo tipo di estrazione dell'incognita dalla relazione è ancora compito dell'utente; anche in questo caso è prefigurabile uno sviluppo futuro del lavoro.

CONCLUSIONI

L'algoritmo proposto è adeguato al livello di complessità dei problemi sottoposti agli studenti delle medie inferiori in cui non si contempla l'impostazione e la risoluzione di sistemi di equazioni.
Detto questo, vorrei sottolineare che un grafo può essere utilizzato dagli studenti per la ricerca della soluzione dei problemi, ma può anche essere utile ai docenti per la progettazione di nuovi esercizi e problemi. Inoltre il docente potrà proporre una serie di esercizi consistenti nella costruzione di grafi associati a ciascuna struttura geometrica.
L'elaborazione visiva con l'uso dei grafi dimostra di essere un potente strumento per risolvere i problemi e per comunicare.
Il successo dei videogiochi è attribuibile all'elevato grado di interattività del sistema fra macchina e uomo attraverso dall'uso del media visivo.
Si potrebbe parafrasare Blaise Pascal con la seguente osservazione: *vedo perciò penso.*

LA SITUAZIONE IN BELGIO

Il dipartimento dell'Educazione Nazionale belga è diviso in un settore francofono e in un settore in cui si parla olandese.
Per favorire l'utilizzo della tecnica informatica nei luoghi di insegnamento di stato, il settore francofono ha creato una Commissione che ha il compito di raccoglie funzionari, rappresentanti del Centro di Trattamento dell'Informazione, (CTI), membri dell'Ispezione, insegnanti e rappresentanti dei centri psico-medico-sociali. L'azione della commissione è stata di supporto a strutture amministrative e pedagogiche esistenti.
Il CTI assicura anche la gestione amministrativa del Dipartimento.
Alcuni ritardi nei lavori della Commissione sono dovuti a: preoccupazione di formulare preposizioni realistiche, cosa che comporta la necessità di fare inchieste sui bisogni nell'insegnamento, tenendo conto del potenziale di partenza da valorizzare.
Molte sono infatti le iniziative individuali, supportate da compenteze acquisite attraverso vari canali: corsi statali per corrispondenza abbinati a laboratori in cui fare pratica sulle macchine; corsi serali; corsi universitari. Altri fatti ritardanti i lavori della Commissione sono stati la crisi politica degli ultimi quattro anni in seno alla Direzione del Dipartimento dell'Educazione; ma, specialmente, la crisi finanziaria ed economica oltre alla preoccupazione di evitare gli errori fatti in occasione dell'introduzione dei mezzi audiovisivi e dell'istruzione programmata nell'insegnamento.

SCELTA DEL MATERIALE

La commissione ha voluto evitare sia l'eccessiva centralizzazione, che rende il sistema dipendente da una grossa installazione centrale, sia un'eccessiva dispersione di microelaboratori nelle scuole, che potrebbe isolarle, lasciando poche possibilità di comunicazioni e scambio. È stata proposta invece un'architettura a tre livelli:
a) un grande elaboratore centrale, presso il Dipartimento dell'Educazione Nazionale (gestito dal C.T.I.);
b) una distribuzione di elaboratori, considerati punti d'appoggio e di legame regionale;
c) microcomputer a livello locale, presso le scuole, i centri di insegnamento o i gruppi di scuole.
È chiaro che non basta attrezzare delle scuole con terminali e microelaboratori per risolvere in un colpo solo i problemi di introduzione delle NTI (introduzione delle tecniche informatiche nell'insegnamento). È necessario che ci sia un ambiente (spazio e personale) preparato a ricevere questa tecnologia.

FORMAZIONE CONTINUA

Alfabetizzazione informatica 1982-83 (a cura della Commissione di Concentrazione, costituito dallo Stato e dalla Provincia di Liegi).
Obiettivi generali: aggiornamento dei docenti delle scuole superiori, tutte le materie.
Obiettivi operativi: sapere leggere, utilizzare e stabilire algoritmi relativi ai propri corsi, per un trasferimento di ragionamenti piuttosto che di competenze.
Contenuti: sensibilizzazione all'informatica, demitizzazione della macchina, nozioni base dell'architettura dell'elaboratore e dell'utilizzazione di un linguaggio di programmazione.
Direttive metodologiche: argomenti affrontati simultaneamente, per un approccio globale informatico. È prioritario sviluppare l'attitudine all'analisi logica. Bisogna legare nozioni teoriche e applicazioni; studiare sistematicamente il linguaggio di programmazione, limitandosi alle nozioni fondamentali.
Durata della formazione: 40 ore, 25 dedicate all'analisi logica e 15 per imparare a utilizzare un linguaggio di programmazione.
Valutazione della formazione, obiettivi operativi finali: saper identificare e rappresentare le strutture di un elaboratore; leggere e spiegare un algoritmo semplice, con un'alternativa e un'istruzione ricorsiva; saper analizzare passo per passo la soluzione e verificare la sua validità partendo da un problema semplice in relazione alla sua specificità.

E PER GLI STUDENTI

Programma elaborato dalla direzione generale dell'organizzazione degli studi, approvato dal ministro, per gli studenti nel secondo grado di transizione.
Non è un programma per un corso specifico. È un'alfabetizzazione all'informatica per allievi del terzo e quarto anno delle superiori, condotta da professori di diverse discipline, in cui ciascuno utilizza esempi che si riferiscono alla propria disciplina.
In 43 scuole, 90 professori stanno sperimentando questo programma. Non è necessario un particolare materiale per questa prima sperimentazione.
Essa comporta tre sequenze principali, centrate su nozioni base di: 1) l'architettura dell'elaboratore; 2) l'algoritmo; 3) l'ordinogramma.
Le fasi 1 e 2 sono condotte da docenti di matematica e fisica; la 3 da docenti di altre discipline.
Si sta elaborando una griglia di valutazione per verificare se gli allievi hanno raggiunto gli obiettivi proposti.
Programma dell'opzione complementare "informatica". Per gli studenti del terzo grado.
Obiettivi: demitizzare l'elaboratore; facilitare l'inserimento dello studente nella vita attiva, con una formazione che sia insieme scientifica, culturale e utilitaria; preparare l'allievo agli studi superiori. Il programma, approvato dal ministero, comporta: introduzione storica; descrizione degli elementi dell'elaboratore e periferiche; elementi base di linguaggi di descrizione dell'algoritmo; presentazione progressiva di un linguaggio di programmazione; risoluzione di problemi semplici, scelti nelle diverse discipline.
Alcuni punti del programma saranno oggetto di studio distribuito su due anni. Nel

primo anno saranno trattate solo le nozioni essenziali.
Nuove griglie prevedono nel secondo grado di qualificazione orientamenti di elettromeccanica, un periodo di iniziazione all'informatica, il cui programma è in corso di elaborazione.

INSEGNAMENTO ASSISTITO DALL'ELABORATORE

A Bruxelles (Università Libera) e all'Università di Liegi sono stati organizzati due centri ognuno dei quali lavora con insegnanti del ciclo secondario di stato che per il primo anno operano all'Università, e poi lavoreranno nelle loro scuole dove saranno incaricati di promuovere, in collaborazione con i loro colleghi, attività di utilizzazione e creazione di corsi assistiti dall'elaboratore.
A Bruxelles si sta sperimentando il sistema PLATO, che ha il vantaggio di mettere a disposizione programmi didattici che si possono riprendere o adattare.
Non si trascura comunque l'elaborazione di programmi didattici (*didacticiel*).
A Liegi si lavora con il metodo DOCEO.
Qui le attività sono imperniate direttamente sulla creazione di materiali didattici.

La commissione ha creato un gruppo di lavoro al suo interno (EAO = enseignement assisté par ordinateur) per verificare in che misura le lezioni prodotte con i sistemi PLATO, SIAM - DOCEO II, I.M.G. (I.B.M.) conducono agli obiettivi che si propongono. Si è concluso che è utile un'esperienza limitata, che consiste nel permettere a qualche insegnante di diverse discipline di familiarizzare con questi sistemi e successivamente partecipare all'elaborazione di lezioni con il metodo EAO. Questa esperienza, approvata dal ministero è attualmente in corso per i sistemi PLATO e DOCEO.
L'investimento necessario per programmare un'ora di insegnamento EAO incita a scegliere degli argomenti in cui l'elaboratore sia realmente efficace: lezioni di sintesi, di revisione, esercizi a carattere ripetitivo, simulazione o utili per una formazione professionale a carattere tecnico. L'opinione del gruppo di lavoro rispetto al materiale che dovrebbe riprodurre la lezione data da un insegnante competente resta molto riservata; si teme la proliferazione di programmi di qualità mediocre.
Alcune raccomandazioni:
1 - non si deve perdere tempo e denaro in attività ridicole, consistenti nel riprodurre un disco una lezione di insegnamento programmato che va a parare sui condizionamenti e i riflessi condizionati.
2 - L'elaboratore non deve limitarsi a sviluppare una metodologia di "vero-falso" con la tecnica prova-errore-prova, finché la risposta non è corretta: questa procedura non consente di spiegare il perché dell'errore.
3 - Le lezioni che pretendono di dare conoscenze esigono una certa autonomia dell'allievo, e una motivazione più profonda della motivazione ludica procurata dal fatto di maneggiare uno strumento nuovo. È necessario scegliere a quale livello di studi è opportuno indirizzarsi.
4 - Le lezioni che consistono nel trasmettere delle unità di informazione e analizzare le risposte non possono stimolare attività mentali ad alto livello.
Per concludere: bisogna che gli sperimentatori di EAO oltre che nella loro disciplina specifica, abbiano anche una buona competenza di informatica.
Secondo il proposito di decentrare a disseminare l'azione, in ogni singola disciplina si dovrà fare una ricerca per sviluppare un corretto e proficuo uso didattico dell'elaboratore affinché non sia "l'elaboratore utilizzato nell'insegnamento", ma "l'insegnamento che utilizza gli elaboratori". Il gruppo di lavoro EAO non è in condizione di sostenere l'azione permanente richiesta da questi obiettivi.
La nuova commissione dovrà elaborare un piano di formazione che abbia, come obiettivo prioritario la formazione dei formatori.

PROGETTO PER IL BELGIO IN LINGUA FIAMMINGA

Fino al settembre 1981 insegnanti di diverse discipline, sia nella scuola elementare che media usavano molti microelaboratori a titolo sperimentale, in genere fuori orario di scuola.
Per regolarizzare questa situazione, e' relativa produzione a scambi di programmi, il Ministro dell'Educazione della comunità *flamande* ha deciso di integrare i microelaboratori nei programmi di insegnamento.
Dal settembre 1981 tutti i centri di insegnamento di stato organizzano un'attività complementare chiamata "informatica e programmazione", per gli allievi delle ultime classi dell'insegnamento secondario, per fornire una formazione che gli permetterà di utilizzare dei microelaboratori e comprenderne le caratteristiche principali. Il Ministero ha ordinato il materiale in base alle conclusioni di studi comparativi effettuati da una commissione di esperti organizzato un corso di formazione per insegnanti e elaborato un programma di studi provvisorio.
In pratica si è deciso di dotare 82 scuole secondarie di un elaboratore medio (memoria: 48K; Basic in ROM; possibilità di estensione a Pascal, Cobol e Fortran; schermo di 30 cm.; 40 caratteri per linea e 24 linee; tastiera completa; stampante bidirezionale a matrice; registratore a cassette; due dispositivi per i dischi).
Gli allievi di queste 82 scuole possono, per 2 ore alla settimana, seguire un corso facoltativo di iniziazione ai microelaboratori. Perché possa essere utilizzato per diverse materie, l'apparecchio resta tutta la settimana a disposizione degli insegnanti interessati. Inoltre 12 centri audiovisivi collegati alle scuole saranno ugualmente dotati di questi elaboratori, per poter dare ai futuri insegnanti, oltre che a quelli già in servizio, la possibilità di imparare a usare l'elaboratore e studiarne le possibilità. Il centro audiovisivo del Ministero dell'Educazione Nazionale installerà delle commissioni che dovranno giudicare il materiale realizzato dagli insegnanti delle 82 scuole. I programmi accettati saranno copiati e diffusi in tutte le scuole. Si cercherà così di evitare che molti professori si sforzino di elaborare programmi identici, e assicurerà il valore didattico dei programmi messi a disposizione.
Insegnamento tecnico e professionale.
Da 10 anni esistono sezioni informatiche (formazione e programmazione), nel cui ambito si prevede la produzione di materiale più elaborato per i linguaggi Basic, Cobol, Fortran e Pascal. Nelle sezioni tecniche dell'insegnamento secondario, come nell'insegnamento superiore non universitario, i microelaboratori fanno parte del "processo di produzione" del settore meccanico, comando numerico, elettricità, elettronica e chimica. L'insegnamento superiore non universitario comprende una sezione informatica, che forma programmatori-analisti. Nell'insegnamento superiore non universitario di "tipo lungo" (ingegneri industriali) il microelaboratore è utilizzato per molti corsi oltre che per laboratori e corsi pratici.
Posizione ufficiale degli insegnanti.
La federazione ufficiale degli insegnanti delle scuole secondarie (FOMO) rispondendo a un questionario ricorda le esperienze passate che si sono potute realizzare solo grazie agli sforzi personali di alcuni professori. Dichiara che alcuni insegnanti danno le basi dell'informatica anche senza l'elaboratore. Si teme una "glorificazione dell'era informatica".
L'IBM ha elaborato, per un'"insegnamento libero", un programma "azienda, informatica e insegnamento", che gli insegnanti non hanno utilizzato.
La FOMO ritiene che l'informatica dovrebbe sviluppare negli allievi qualità come precisione, attenzione, capacità di analisi e di autodisciplina.
Una formazione di base a partire dal secondo ciclo (il nostro biennio) dovrebbe familiarizzare gli allievi con la società informatica, insegnando a lavorare con una macchina di cui studiare in particolare il contributo per un decentramento del lavoro, e renderli critici rispetto ai rischi di manipolazione di dati e di uomini.